

Prologuista:

Luis Enrique Palafox Maestre

Interdisciplina y futuro común

Relatorías de la Bienal Interdisciplinaria

Coordinadores:

Dora Luz Flores Gutiérrez
Juan Pablo García Vázquez
Heriberto Martínez Yépez
Hugo Edgardo Méndez Fierros
Raquel Muñoz Salazar
Eduardo Sánchez López
Lizzette Velasco Aulcy
Mariana Villada Canela

Compiladora:

Sandra Sánchez Jáuregui

Universidad Autónoma de Baja California



Universidad Autónoma de Baja California

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre
Rector

Mtra. Edith Montiel Ayala
Secretaria general

Dra. Lus Mercedes López Acuña
Vicerrectora Campus Ensenada

Dr. Jesús Adolfo Soto Curiel
Vicerrector Campus Mexicali

Dra. Haydeé Gómez Llanos Juárez
Vicerrectora Campus Tijuana

Interdisciplina y futuro común

Relatorías de la Bienal Interdisciplinaria

Coordinadores:

Dora Luz Flores Gutiérrez

Juan Pablo García Vázquez

Heriberto Martínez Yépez

Hugo Edgardo Méndez Fierros

Raquel Muñiz Salazar

Eduardo Sánchez López

Lizzette Velasco Aulcy

Mariana Villada Canela

Compiladora:

Sandra Sánchez Jáuregui

Prologuista:

Luis Enrique Palafox Maestre

© D.R. 2025 Dora Luz Flores Gutiérrez, Juan Pablo García Vázquez,
Heriberto Martínez Yépez, Hugo Edgardo Méndez Fierros,
Raquel Muñiz Salazar, Eduardo Sánchez López,
Lizzette Velasco Aulcy y Mariana Villada Canela

Las características de esta publicación son propiedad de la
Universidad Autónoma de Baja California.
Av. Álvaro Obregón y Julián Carrilo s/n. Col. Nueva. C.P. 21100.
Mexicali, Baja California, México.
www.uabc.mx

ISBN 978-1-947921-99-3

Diseño de portada: Sathya Alejandro Tapia Ortega.

ÍNDICE

Prólogo.	7
Eje 1. Educación superior e interdisciplinariedad.	9
Introducción.	9
Capítulo 1. Estado de las Artes, Arquitectura y Diseño Gráfico en el primer cuarto del siglo XXI.	12
Capítulo 2. Estado del Cine, Literatura y Música en el primer cuarto del siglo XXI.	19
Capítulo 3. Estado de las Ciencias del Lenguaje, Filosofía, Historia y Psicología en el primer cuarto del siglo XXI.	25
Conclusiones y recomendaciones.	33
Eje 2. Inteligencia artificial y desarrollo tecnológico.	37
Introducción.	37
Capítulo 4. El papel de la Inteligencia Artificial en la Industria 4.0.	39
Capítulo 5. La interdisciplinariedad en la Ingeniería.	50
Capítulo 6. La colaboración multidisciplinaria entre Cuerpos Académicos: Experiencias y casos de éxito.	56
Capítulo 7. Experiencias del trabajo interdisciplinario en Ingeniería: Cuidado de la salud y la generación de tecnologías inteligentes.	62
Conclusiones y recomendaciones.	70
Eje 3. Cambio climático y temas ambientales.	73
Introducción	73
Capítulo 8. Perspectivas interdisciplinarias sobre el cambio climático y el desarrollo sostenible: lecciones desde la academia.	76
Capítulo 9. Convergencia de innovación tecnológica y ciencias naturales ante el cambio climático: enfoque interdisciplinario para la sostenibilidad regional.	85
Capítulo 10. Gestión sostenible de recursos hídricos en Baja California: el papel del Centro de Investigación del Agua (CIAGUABC) frente al cambio climático.	94
Conclusiones y recomendaciones.	103

Eje 4. Salud y bienestar.	106
Introducción.	106
Capítulo 11. La voz regional de la Enfermería: buenas prácticas en poblaciones vulnerables.	107
Capítulo 12. Salud poblacional.	115
Capítulo 13. Innovación diagnóstica y terapéutica.	121
Conclusiones y recomendaciones.	131
Eje 5. Emprendimiento e innovación.	132
Introducción.	132
Capítulo 14. Emprendimiento y liderazgo para el cambio social.	134
Capítulo 15. La interdisciplina en las Ciencias Administrativas.	143
Capítulo 16. Experiencias y perspectivas en Emprendimiento e Innovación.	148
Conclusiones y recomendaciones.	155
Eje 6. Producción y desarrollo sostenible.	157
Introducción.	157
Capítulo 17. Producción Animal.	160
Capítulo 18. Ciencias Veterinarias.	169
Capítulo 19. Agrobiotecnología.	178
Capítulo 20. Ciencias Agrícolas.	186
Conclusiones y recomendaciones.	195
Eje 7. Derechos humanos, migraciones, cultura de paz y cambio climático.	196
Introducción.	196
Capítulo 21. Movilidades humanas, violencias y educación. Perspectivas interdisciplinarias.	198
Capítulo 22. La cultura de paz y los derechos humanos: una visión desde la interdisciplina social.	205
Capítulo 23. Derechos humanos y migración.	209
Capítulo 24. Universidades y trabajo entre disciplinas, un camino ante el cambio climático.	216
Conclusiones y recomendaciones.	221
Miradas de futuro. Lecciones interdisciplinarias para la UABC y más allá.	222

PRÓLOGO

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre
Rector de la Universidad Autónoma de Baja California

En la Universidad Autónoma de Baja California, concebimos la educación como una herramienta transformadora y al conocimiento como una vía para construir una sociedad más justa, más equitativa y más humana. Esta convicción ha sido el eje rector de nuestro quehacer institucional, y también el punto de partida de esta obra que hoy tengo el honor de presentar: *Interdisciplina y Futuro Común: Voces de la Bienal Interdisciplinaria UABC 2024*.

La bienal que da origen a este libro fue un espacio extraordinario, no solo por la riqueza de los temas abordados o por la diversidad de las voces que participaron, sino por el espíritu con el que fue concebida: un espíritu colaborativo, incluyente y profundamente comprometido con los grandes desafíos de nuestro tiempo. En ella se tejieron puentes entre disciplinas, se cruzaron ideas, se sembraron proyectos, y sobre todo, se reafirmó el papel de nuestra universidad como agente activo en la transformación social.

En el contexto actual, caracterizado por la incertidumbre, la complejidad y la aceleración de los cambios, la academia no puede seguir operando de forma aislada. Las problemáticas que enfrentamos desde el cambio climático y la salud pública, hasta la movilidad humana y la justicia social exigen respuestas integrales, construidas desde múltiples saberes, lenguajes y territorios. Por ello, la interdisciplina no es solo una aspiración académica, sino una necesidad ética e institucional.

La Bienal Interdisciplinaria UABC 2024 respondió a esa necesidad. Convocó a nuestras academias, a nuestros cuerpos académicos, a nuestros estudiantes y a aliados externos, en un ejercicio colectivo que puso en el centro al conocimiento con sentido, al diálogo con propósito, a la innovación con compromiso. Y lo hizo con una claridad admirable: no hay avance sin colaboración; no hay futuro sin comunidad.

Este libro es testimonio de lo vivido. Es memoria y es impulso. Contiene experiencias, reflexiones, hallazgos y propuestas que dan cuenta del enorme talento que habita nuestra universidad. Pero también lanza una invitación: a persistir en este camino, a consolidar una cultura institucional que valore y promueva el trabajo interdisciplinario, a seguir aprendiendo en comunidad.

Como rector de la UABC, me siento profundamente orgulloso del trabajo que aquí se presenta. Agradezco y reconozco la labor de todas las personas que hicieron posible esta bienal y esta publicación. A cada académica, académico,

estudiante y colaborador que sumó su voz, su tiempo y su compromiso: gracias. Han contribuido no solo a fortalecer la universidad, sino a imaginar un futuro compartido.

Estoy convencido de que esta obra será una fuente de inspiración para quienes creen en la universidad pública como motor de transformación. Y estoy aún más convencido de que, si seguimos trabajando juntas y juntos, con convicción, con empatía y con visión de largo plazo, la UABC seguirá siendo una institución a la altura de los retos de su tiempo.

EJE 1. EDUCACIÓN SUPERIOR E INTERDISCIPLINARIEDAD

Dr. Heriberto Martínez Yépez
Facultad de Artes Tijuana, UABC

INTRODUCCIÓN

Dr. Mario Bogarín Quintana y Dr. Heriberto Martínez Yépez

Las Artes y Humanidades tienen una intensa y paradójica relación con la interdisciplina. En su vida cultural efectiva, tanto las Artes como las Humanidades son multi, inter y transdisciplinarias de origen y destino. Pero dentro de las universidades tienen una fuerte resistencia a perder su disciplinariedad. Y cada disciplina suele ser una serie de sub-disciplinas o disciplinas en sí misma. Las Artes Visuales, por ejemplo, pueden ser definidas como una disciplina y, a la vez, son una serie de (sub)disciplinas: Pintura, Dibujo, Escultura, Fotografía, Performance, etc. Lo mismo sucede con la Literatura o lo que hemos denominado Ciencias del Lenguaje. Disciplina e interdisciplina parecieran los dos lados de la moneda. Pero como en una moneda, la relación de ambas facetas es, al mismo tiempo, de unidad y oposición, de continuidad y separación.

El campo profesional exige la interdisciplina en todo el ancho espectro de las Artes y Humanidades. Museos, galerías, editoriales, foros, iniciativas y todo tipo de plataformas de mediación y difusión de las Artes y Humanidades operan interdisciplinariamente. Esta exigencia interdisciplinaria del campo laboral-profesional de Artes y Humanidades tiende a diluir la fuerza de conservación del perfil disciplinario, por así decirlo. Y aquí radica la importancia de las universidades, ya que estas disciplinas encuentran su refugio en la educación superior, donde muchos creadores, ejecutantes y estudiosos de estas disciplinas conservan su definición mono-disciplinaria, por así decirlo a manera de resistencia contra la multi, inter o transdisciplina o incluso lo que se suele llamar “indisciplina”. La dialéctica entre el perfil disciplinario y el perfil interdisciplinario define una buena parte de las polémicas y ejercicio profesional de las Artes y Humanidades, y justamente es dentro de la universidad donde esta dialéctica tiene su sede más intensa.

En atención al Eje “Educación superior e interdisciplinariedad” la contribución de la Academia de Ciencias de la Educación y Humanidades a la Bienal Interdisciplinaria UABC 2024 consistió en un bloque de cuatro mesas de reflexión unidas entre sí, cuyo título general fue “Artes, Humanidades y Educación: Balance y Prospectiva”. Estas mesas de reflexión reunieron directamente a dieciocho profesoras y profesores de UABC en Tijuana (Otoy), Unidad de Valle de Palmas, Ensenada y Mexicali; y tres invitados externos. El propósito general de estas mesas fue, precisamente, hacer que la dialéctica entre lo disciplinario y lo interdisciplinario se avivará durante la Bienal Interdisciplinaria. Así nuestra Academia convocó a dos decenas de académicos para discutir el presente y futuro de una docena de disciplinas de las Artes y Humanidades. Y al hacerles presentar un estado del arte de cada una de estas doce disciplinas (que aquí producimos, investigamos y enseñamos), a la vez, ocurría un intenso diálogo inter-disciplinario.

Esta serie de mesas de reflexión tuvo tres objetivos. El primero fue realizar un evento que creara comunidad entre pares académicos, de diferentes Facultades, Institutos y campus; escucharnos mutuamente, y lograr coincidir a través de una misma serie de preguntas retrospectivas y prospectivas y, simplemente, conocernos, en muchos casos, por vez primera. Crear una comunidad de diálogo vivo entre disciplinas, y no una serie de intervenciones individuales y separadas unas de otras.

El segundo objetivo fue aprovechar que UABC cuenta con un nutrido número de expertas y expertos en Artes y Humanidades, y dar al público (y propios participantes), una oportunidad de aprender de estas investigadoras e investigadores de alto nivel. Se les solicitó presentar un informe experto en lenguaje divulgativo, haciendo posible que en pocas horas conociéramos el estado actual de doce artes y ciencias. El resultado de esas cuatro mesas es una especie de curso multi-disciplinario intensivo y emocionante.

El tercer objetivo fue dejar constancia del estado de disciplinas de las Artes, Humanidades y Educación, haciendo que la persona representante de cada disciplina nos dijera cuál es el estado de la cuestión mundial en ese campo científico/profesional, y luego discutieramos esta panorámica en relación con UABC. Se trataba de un balance y una prospectiva, es decir, un informe resumido del estado internacional de estos saberes y una propuesta de qué sigue en UABC tomando en cuenta esta información experta, no sólo dentro de cada disciplina, sino en el trabajo entre las distintas disciplinas.

En la primera mesa se reunieron expertos en Artes, Arquitectura, Ciencias del lenguaje y Música. En la segunda mesa se abordó el estado actual de la Filosofía, Historia, Psicología y Literatura. Y la tercera mesa se dedicó al Cine, Diseño Gráfico, Teatro y Pedagogía hoy. Cada participante contó con 15 minutos para informar verbal y visualmente cuál es el estado de cada una de estas doce disciplinas. En cada una de estas tres mesas de reflexión invitamos a una experta o experto externo a UABC, para comentar los balances durante 15 minutos, y después abrir el micrófono al público.

Mientras que la cuarta mesa, de cierre, tuvo como título “¿Qué sigue en Artes, Humanidades y Educación en UABC?”. En esta última mesa duró dos horas y era de participación libre. Cualquier participante de las tres mesas anteriores podía tomar la palabra para charlar qué pensamos sobre la prospectiva, qué creemos sigue hacer en UABC disciplinaria e interdisciplinariamente.

El evento fue un gran reto, porque pedir a un experto que informe en quince minutos cuál es el estado mundial de su disciplina, obviamente, parece a primera impresión, imposible o inapropiado. Quince minutos es el tiempo para una ponencia sobre un objeto de estudio específico, y no para reportar el estado global de una toda una disciplina. Pero permanecemos convencidos que sí podíamos hacerlo, ya que nuestro profesorado vive en una época de tutoriales en Youtube, podcasts en toda temática especializada, Ted Talks, es decir, una época ágil en explicar contenidos y, además, son profesionistas que han dedicado décadas a volverse expertos de su saber o ciencia y, por supuesto, que tienen un talento fabuloso para sintetizar toda su erudición y especialización y definir qué sucede en su disci-

plina. Todas ellas y ellos saben cuál es el estado de su área y ciencia, y no fue difícil primero localizar esas personas expertas en UABC y luego encontrar quiénes estaban dispuestos a aceptar este reto.

Para facilitar la elaboración de cada balance, el Presidente de la Academia elaboró un cuestionario con una docena de preguntas guía. Por ejemplo, se sugería abordar si la disciplina en cuestión gozaba de auge, estabilidad o crisis; qué cambios teóricos, metodológicos o tecnológicos han ocurrido en este siglo XXI en esa disciplina; quiénes son los protagonistas o estrellas mundiales de ese campo o cuáles son los libros o proyectos que han redefinido la profesión en estos primeros veinticinco años del siglo; cuáles las tendencias, ismos, movimientos o escuelas que han aparecido en este par de décadas y estén agitando dicha escena del saber o arte; o cuáles son las temáticas, polémicas o problemáticas nuevas que orientan las búsquedas en esa disciplina.

Una parte del profesorado invitado leyó o habló su balance internacional de modo autoral (individual) y otra parte de modo colegiado (con Cuerpos Académicos o colegas). Algunas de estas académicas y académicos son de Tiempo Completo y otros de Asignatura. La mayoría son autores de libros y en todos los casos, reconocidos profesionales de la región, que tenemos el gusto de contar en UABC.

Esta fue la lista de participantes: Arquitectura: Dr. Guillermo Sepúlveda; Artes: Mtra. Paulina Bahena y Dr. Christian Zúñiga Méndez; Ciencias del lenguaje: Dr. Carlos Ivanhoe Gil Burgoin; Cine: Mtro. Ramón Agúndez; Diseño Gráfico: Dra. Isabel Salinas Gutiérrez; Filosofía: Mtro. Alfredo González Reynoso y Dr. Felipe Lee; Historia: Dra. Sara Musotti; Literatura: Dra. Elizabeth Villa y Dr. Javier Hernández Quezada; Música: Dr. Álvaro Díaz Rodríguez; Pedagogía: Dr. Alejandro Acevedo; Psicología: Dra. Gabriela Magallanes; y Teatro: Mtro. Pedro Emmanuel Vega.

Como comentamos, en cada mesa estuvo presente un experto externo a UABC. Tales invitados externos fueron el Arquitecto René Peralta (Universidad de Oklahoma); Rogelio Guedea (Universidad de Otago, Nueva Zelanda y Universidad de Colima) e Itzel Martínez del Cañizo (Directora General de Ambulante A.C.). Los moderadores de estas tres mesas de balances de disciplinas fueron el Dr. Heriberto Martínez Yépez, la Dra. María del Socorro Montaña Rodríguez y el Dr. Mario Bogarín Quintana, respectivamente.

Para este libro hemos decidimos convertir las participaciones en textos sintéticos y divulgativos, que servirán de ágiles guías didácticas sobre las artes y ciencias humanísticas (que se imparten e investigan en UABC) en el primer cuarto del siglo XXI.

Hemos dividido estos informes en tres capítulos y, al final de esta sección, se encuentra un resumen de los principales puntos de las discusiones posteriores a la presentación de los balances. Esperamos detonen aún más discusión y conclusiones.

CAPÍTULO 1

ESTADO DE LAS ARTES, ARQUITECTURA Y DISEÑO GRÁFICO EN EL PRIMER CUARTO DEL SIGLO XXI

Mtra. Paulina Bahena, Dr. Guillermo Sepúlveda y Dra. Isabel Salinas Gutiérrez

ARTES

Mtra. Paulina Bahena, Facultad de Artes Tijuana

Para dar un panorama actual de las Artes recordaré dos quiebres históricos que le dieron forma. Primero, debido al Arte Moderno (y su ruptura de reglas y cánones del Arte Clásico) hemos superado el ímpetu de transformación de la figura, iniciado a mediados del siglo XIX, por el impresionismo, cubismo o futurismo. Y, segundo, a mediados del siglo XX, ocurrió otra ruptura: el “Arte Contemporáneo”, que dio pie a la multidisciplinariedad, como se ejerce en el performance, instalación o video arte.

El Arte Contemporáneo ahora se debate entre las llamadas “Artes Plásticas” (pintura, escultura, grabado, dibujo) y las llamadas “Artes Visuales” (fotografía, video, performance, instalación y otras). Estas Artes Visuales utilizan aún el mismo lenguaje compositivo plástico (basado en elementos como el punto, la línea, la forma, la figura, la textura, el tono, el color, la proporción, el ritmo, la composición, entre otros). Su diferencia, entonces, no es técnica.

Las últimas décadas se caracterizan por un gran debate público mundial en torno a qué es el “arte”. Este debate antes era elaborado por unos cuantos críticos. Hoy este debate es multitudinario a través de las redes sociales. Y los campos están divididos. Los coleccionistas y universidades prefieren el saber técnico y filosófico de las Artes Plásticas. Mientras que muchos museos, galerías y curadores, favorecen el desarrollo y la economía de las Artes Visuales.

La crítica de arte sufre las rupturas internas del arte y duda cada vez más sobre su lealtad a las Artes Plásticas. La crítica aspira a mantener poder dentro del mundo del arte que las galerías promueven. Una enorme polémica surge cuando críticos valoran el arte contemporáneo con valores tradicionales (como Avelina Lésper en México, que denuncia lo que llama “el fraude del arte contemporáneo”).

En las redes, el arte contemporáneo se debate de modo polarizado.

En cuanto las universidades, este momento se caracteriza por licenciaturas de arte que cambian su plan de estudios por el dilema entre los resultados formales y la pertinencia social del artista. Deliberan entre la enseñanza de las técnicas plásticas consideradas como columna vertebral del arte y la necesidad de que el arte tenga una justificación socio-conceptual. El artista que se forma en las universidades se debate entre la creación, la docencia y la gestión, y se cuestiona si buscar todavía perfección técnica o apostar por lo conceptual del arte contemporáneo. Todo ello en cuatro años.

La tecnología está modificando nuevamente los sistemas de producción e interpretación, al proponer nuevos sistemas de creación como la realidad virtual, la pintura digital, la impresión 3D y, sobre todo, la inteligencia artificial. Incluso se coloca sobre la mesa una posible controversia sobre la función social del arte desde una epistemología neurocientífica. Si quisiera sintetizar la discusión del arte contemporáneo podríamos hacerlo todavía con esta pregunta ante casi cualquier exhibición: ¿Esto es arte o no es arte? El gran tema hoy no es la evolución técnica de las artes, sino el procesamiento de la información por los artistas y públicos.

Como panorama, daré tres ejemplos de artistas multidisciplinarios contemporáneos de gran influencia en este siglo. Marina Abramović es una artista contemporánea serbia que, tomando el performance como lenguaje, cuestionó de una manera cada vez más sólida los límites de la materialidad y la forma. Tomando su cuerpo como soporte principal, una acción en proceso y, por lo tanto, el tiempo, explora la profundidad de las reacciones emocionales biológicas y sociales por medio de la resistencia corporal y mental, así como la relación con el público. Con impecables instalaciones y composiciones visuales, Abramović deja a relucir el conocimiento del lenguaje plástico por medio del espacio y el volumen.

La artista japonesa Yayoi Kusama, es una de las artistas más cotizadas del arte contemporáneo. Por medio de materiales blandos, luces y patrones de puntos de colores brillantes, sus esculturas e instalaciones inmersivas nos sumergen en su macro-cosmos saturado de obsesiones y alucinaciones que, bajo su propio ritmo y movimiento, cuestionan la realidad y le dan una nueva forma que goza de mayor sentido en esta era virtual en que la creación de mundos alternos coincide con las preferencias mediáticas sociales. Se trata de sumergir al individuo en la fantasía de despersonalizarse estando en su estado consciente. El manejo del lenguaje plástico por medio del punto, la línea, el espacio, el ritmo y el movimiento, es impecable.

Ai Weiwei es un artista y activista chino que, por medio de disciplinas como la escultura, la instalación o el performance, hace uso de técnicas como el ensamble, el ready made u objetos encontrados para señalar eventos sociales traumáticos concernientes a la pérdida humana, del territorio o del valor cultural resultado de nuevas políticas, aprovechando el valor estético del arte para cuestionar el valor de lo viejo y lo nuevo, lo verdadero y lo falso. El manejo atinado de la proporción, la composición del espacio y el ritmo que ejerce movimiento, más el valor simbólico de los elementos utilizados por el otro, hacen de la lectura de su obra, toda una experiencia sensorial y semántica.

En este punto de evolución del arte contemporáneo, llegamos al debate inicial, donde la preferencia de los públicos, los coleccionistas y muchas universidades apuestan por las Artes Plásticas (sobre todo, la pintura), y hay un marcado regreso mundial al oficio como efecto post pandemia; mientras que las galerías, museos y curadores, se mantienen fieles al llamado arte contemporáneo y los criterios post-modernos.

En síntesis: hoy el arte está en debate de si ya terminó la post-modernidad o no. Y la duda de si los artistas del futuro serán creaciones de la inteligencia artificial o el artista

mantendrá ventaja en el procesamiento de la información que no solamente hace posible el desarrollo de formas tecnológicamente complejas, sino en la continuidad de su estudio fenomenológico.

ARQUITECTURA

Dr. Guillermo Sepúlveda, Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología (UABC) y actualmente San Diego State University (SDSU)

En el primer cuarto del siglo XXI, la arquitectura vivió un auge y evolución gracias a la convergencia de múltiples disciplinas como la ingeniería, la ecología y las ciencias sociales. Entre los cambios más significativos está la creciente preocupación por la sostenibilidad, tanto para mitigar el efecto invernadero como para considerar la finitud de los recursos en el ámbito constructivo y el desarrollo de tecnologías emergentes. Además, la arquitectura amplió su enfoque hacia la creación de espacios que promueven la salud mental y física, mediante áreas verdes, zonas de recreación y un mayor cuidado en el diseño de interiores. Este interés adquirió gran relevancia en la época post-pandémica, aunque desde principios de siglo ya reflexionaba sobre su influencia en la vida psicosocial de las personas, integrándola en la formación y práctica profesional a nivel mundial.

Cada subdisciplina de la arquitectura atraviesa su propio proceso de transformación. El diseño industrial orientado a la arquitectura profundizó en la búsqueda de eficiencia y calidad en los procesos constructivos, mientras la arquitectura civil continúa configurando los espacios públicos y privados. Un ejercicio que marcó pauta fue el proyecto del Centro Marshall para la NASA, donde se imaginaron viviendas para Marte. Esta visión futurista nos confronta con una pregunta esencial: si aspiramos a construir hogares en otro planeta, ¿no deberíamos primero replantear cómo diseñamos y habitamos espacios en la Tierra?

La sostenibilidad y el diseño ecológico han adquirido un papel central, impulsando el uso de materiales biodegradables o bajo impacto ambiental. Paralelamente, el desarrollo tecnológico integró herramientas digitales como la metodología BIM (Building Information Modeling), que permite crear gemelos digitales para analizar, documentar y prefabricar componentes constructivos. Esta tecnología no solo optimiza la edificación, sino que facilita el desmontaje de inmuebles para promover modelos de economía circular. También irrumpió el diseño paramétrico, utilizando algoritmos para crear estructuras complejas, más allá del diseño ortogonal tradicional. Estos avances invitan a imaginar una arquitectura más consciente, eficiente y abierta a nuevas posibilidades formales.

Entre los conceptos más relevantes se encuentra el urbanismo inteligente, que transforma las ciudades en sistemas dinámicos de información, gestionando tráfico, energía y recursos. De manera complementaria, se ha fortalecido la resiliencia arquitectónica: la capacidad de los edificios para adaptarse al cambio climático mediante tecnologías que regulan temperatura, mejoran el confort de los ocupantes y permiten respuestas eficaces ante desastres naturales. Ambas tendencias revelan una arquitectura que no solo diseña espacios, sino que también anticipa y responde a los desafíos de un mundo en constante transformación.

Entre los protagonistas de la arquitectura contemporánea destacan Patrik Schumacher, Winka Dubbeldam, Mark Goulthorpe, Ed Keller, Amy Kulper, Alessandro Melis, Daniel Libeskind, Rem Koolhaas, Peter Zumthor, Bjarke Ingels, Filippo Nassetti, Diébédo Francis Kéré, Frida Escobedo y Alejandro Aravena. Innovadores como Matías del Campo, Jesper Wallgren y Bill Allen han ampliado los horizontes del diseño arquitectónico mediante nuevas tecnologías digitales. El modelado 3D y las plataformas de colaboración en línea han permitido generar simulaciones y modelos en tiempo real, transformando radicalmente la forma en que los arquitectos diseñamos y trabajamos. Especial relevancia ha cobrado el diseño generativo, impulsado por algoritmos y *machine learning*. Matías del Campo, en particular, se ha convertido en un referente en el uso de inteligencia artificial aplicada a la arquitectura, explorando campos como la neuroarquitectura y la generación de imágenes arquitectónicas a partir de prompts. Estas innovaciones no solo redefinen el proceso creativo, sino también la manera en que entendemos el espacio.

Sin embargo, la arquitectura actual enfrenta diversas problemáticas. Una de ellas es el llamado efecto Bilbao, surgido en los años noventa, donde grandes proyectos icónicos como el Museo Guggenheim transformaron zonas industriales sin planificación urbana integral, generando desigualdades y desequilibrios. Otro desafío importante es la banalización y homogenización del diseño arquitectónico: ante problemáticas urgentes como la vivienda, el cambio climático o la soledad social, a veces los arquitectos priorizan decisiones estéticas o personales, relegando soluciones funcionales. Esto conlleva problemas de planificación a largo plazo, uso de tecnologías obsoletas y deficiente documentación de proyectos.

A nivel ambiental, los retos persisten: el crecimiento urbano desmedido, la explotación irresponsable de recursos naturales, la gentrificación y la obsolescencia temprana de los diseños. Un obstáculo adicional es la resistencia para adoptar nuevas tecnologías, tanto de arquitectos como de clientes, limitando la innovación necesaria para adaptarse a las necesidades cambiantes.

El crecimiento acelerado de las ciudades incrementa la demanda de vivienda en todo nivel social. No obstante, sigue faltando apoyo efectivo para garantizar el acceso a una vivienda digna. En este contexto, ha ganado fuerza la Arquitectura Participativa, corriente que promueve la inclusión activa de los futuros usuarios en el proceso de diseño, aunque su implementación aún enfrenta serias limitaciones.

La impresión 3D a gran escala ya es una realidad y ofrece alternativas viables para la construcción, pero enfrenta resistencias principalmente por motivos estéticos. También emergieron materiales inteligentes que se adaptan a las condiciones ambientales o se auto-reparan, abriendo posibilidades hacia una arquitectura más resiliente y sostenible.

En cuanto a los grandes debates del primer cuarto del siglo XXI, la arquitectura se ha situado en el centro de discusiones sobre la gentrificación —el desplazamiento de comunidades locales por procesos de revalorización urbana—, la lucha contra el cambio climático y la creciente digitalización de la profesión. A nivel global, ha recibido una atención mediática

sin precedentes, motivada por proyectos excepcionales e iniciativas de corte utópico, como el caso de NEOM, una ciudad lineal proyectada en Arabia Saudita. Esta visibilidad ha incrementado el interés de nuevas generaciones y diversos sectores sociales por la arquitectura.

Respecto al reconocimiento profesional, aunque algunos arquitectos reciben buenas remuneraciones, las condiciones laborales varían significativamente según la región y especialización. No obstante, a lo largo de este primer cuarto de siglo, la arquitectura ha consolidado su prestigio como una profesión innovadora, capaz de dialogar críticamente con los desafíos del presente y proyectarse hacia el futuro.

DISEÑO GRÁFICO

Dra. Isabel Salinas Gutiérrez, Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología

Para plantear el estado actual del diseño gráfico hay que entender que vivimos una transición en que se está remodelando el perfil profesional del diseñador, específicamente, a partir del advenimiento de la inteligencia artificial. Y que el diseño se está re-posicionando finalmente como una disciplina para el desarrollo social.

Si bien fue durante el siglo XX cuando el diseño se consolidó como disciplina profesional, hay que entender que sus raíces fueron totalmente pragmáticas. Anteriormente no se le consideró un concepto o disciplina profesional hasta que adquirió un nombre específico alrededor de 1563, cuando surgió la Academia del Arte del Diseño. Se trataba de un ejercicio pragmático y emparentado bastante con el arte y la arquitectura, con las que compartían herramientas de trabajo, técnicas e incluso metodologías, pero definitivamente no los objetivos.

El diseño era entendido más bien como una extensión de las artes y oficios y había una ausencia de reflexión sobre la profesión. Fue hasta finales del siglo XVIII que se pensó al diseño gráfico como un perfil profesional para la manufactura. El diseño como la idea que sustenta a la creación; es decir, el desarrollo gráfico de cómo debe realizarse aquella escultura, el boceto para las pinturas o los planos para una edificación. Esta idea continúa hasta que llegó el desarrollo de los intangibles. Entonces surge el *branding* o diseño de marcas.

Así recibimos al diseño en nuestra época como una actividad que sirve para identificar y comunicar productos en una sociedad ya comercialmente avanzada, en que se venden intangibles como seguros, productos bancarios, clubes o ideologías. Debido a este origen tan pragmático, la construcción teórica del diseño tardó en desarrollarse. Los primeros estudios se enfocan en una historia del diseño gráfico. Y ahí la escuela de la Bauhaus aparece como un punto de inflexión, ya que rompió la división entre Bellas Artes y artes aplicadas (integrando artesanía, diseño gráfico e industrial con las artes visuales) y principalmente porque introdujo enfoques pedagógicos (muchos aún vigentes). En la actualidad, la Bauhaus es todavía la forma en que enseñamos Diseño Gráfico. ¿Y de qué se trata? Antes de la Bauhaus el Diseño se enseñaba de modo totalmente práctico. Con la Bauhaus se introduce la pedagogía actual del diseño como una combinación de teoría y práctica.

Y en cuanto su paradigma estético, la Bauhaus introdujo las formas geométricas y simples (prescindió de ornamentación, tan característica de las etapas anteriores del diseño). Y, la Bauhaus implantó, sobre todo, la filosofía de que “la forma sigue a la función”, una visión muy vigente hasta finales del siglo XX.

Las herramientas de trabajo definieron el perfil profesional del Diseño en los siglos iniciales. Ahora la segunda revolución que define al Diseño es el advenimiento de la computación que impacta directamente en el perfil del diseñador gráfico. Dice Philip B. Meggs: “El Diseño Gráfico se ha visto afectado de forma irrevocable por el hardware y el software”. En su obra definitoria, *La Historia del Diseño Gráfico*, en su primera edición de 1983, Meggs no incluía el capítulo, que se desarrolló diez años después, titulado “La revolución digital y más allá”. Ahí empieza la reflexión sobre el impacto de los avances computacionales en la profesión del Diseño. Durante el fin de siglo XX hubo una extensa reflexión en la academia sobre el impacto de esta tecnología digital en el Diseño. Se discutía la pérdida de las habilidades manuales con las que las generaciones anteriores habían practicado y ejercido su profesión.

Se cuestionaba si el uso de la computadora debería ser parte de la formación de los diseñadores, argumentando que tales competencias pertenecían al ámbito de ingenieros en sistemas. Pero otros diseñadores más visionarios consideraban que atravesaban un cambio de herramientas, pero no de objetivo. Hoy ya podemos saber que, efectivamente, los diseñadores gráficos reemplazaron pinceles, lápices y papel por computadoras, pero los fundamentos y las teorías prevalecieron.

Si a finales del siglo XX ocurrió este debate sobre el impacto de la tecnología computacional en el Diseño, hay que tener claro que en este siglo XXI se plantea la integración de la inteligencia artificial como un factor para modificar algunos aspectos del perfil profesional, específicamente nuestras habilidades e ideales.

Y debemos entender que el Diseño no se rige por las tendencias estéticas, sino ideológicas. Actualmente la tendencia es el Diseño Centrado en el Usuario (DCU), una filosofía y metodología enfocada en crear productos y servicios que satisfagan necesidades, expectativas y capacidades de los usuarios finales.

Esta definición nos podría sonar muy lógica y obvia, pero hay que considerar que por algún tiempo, a partir del advenimiento del software especializado, el Diseño estuvo ensimismado con sus propias capacidades, generando productos autocomplacientes. Los productos de aquel momento estaban enfocados más bien en la experimentación, pero ahora el Diseño Centrado en el Usuario propone un proceso iterativo. Involucra un trabajo multidisciplinario y forma equipos de diseñadores, ingenieros, psicólogos, sociólogos y expertos en dominios específicos para buscar la evaluación de un usuario-meta como el experto en el problema, no tanto a la persona que contrata el diseñador, sino al usuario final del producto.

Los principios pragmáticos del Diseño derivaron en un estado de complacencia de sus capacidades; en ese esquema, su rol social no era el punto focal y el Diseño fue percibido

como herramienta de ventas y comercialización. Aunque lo fue en su nacimiento, se ha ido independizando y consolidando su aportación social, sobre todo a partir del Manifiesto “First Things First” originalmente publicado en 1964 y con múltiples versiones que consideran el Diseño como fuerza social. Dice el manifiesto: “Nosotros, diseñadores gráficos, hemos crecido en un mundo donde la publicidad se nos ha presentado persistentemente como el uso más deseable, lucrativo y efectivo de nuestros talentos”.

Si bien el trabajo comercial siempre ha pagado, hemos permitido que esto se convierta en la identidad de una profesión. Y muchos nos sentimos incómodos con esta visión del diseño y creemos que hay fines más dignos para nuestras habilidades, como enfocarnos en crisis ambientales, sociales o culturales, intervenciones comunitarias, campañas de marketing social, libros, revistas, exposiciones, herramientas educativas, programas de televisión, películas y causas benéficas y otros proyectos de información que urgen de nuestra experiencia y ayuda. Proponemos una inversión de prioridades a favor de una forma de comunicación más útil, duradera y democrática. Un cambio de mentalidad alejado del marketing de productos y dirigido hacia la exploración y producción de nuevo tipo de significado. Las ideas de este manifiesto influyen directamente sobre la ideología del Diseño Centrado en el Usuario, una metodología que data de finales de los años ochenta y que se desarrolló principalmente en el laboratorio dirigido por Don Norman (muy cerca de Tijuana) en la Universidad de California, San Diego, por lo que esta tendencia actual tiene una amplia alineación en el diseño fronterizo.

Ahora bien, para estar actualizados en el Diseño hoy, tenemos que separar protagonistas por áreas. Por ejemplo, si queremos saber qué sucede en la tecnología del Diseño, hay que seguir a Camilo Fosca de MIT y al grupo de investigación del Adobe Research Team. Ellos están trabajando sobre predicciones de la importancia visual en el Diseño Gráfico, memorabilidad visual, herramientas de *crowdsourcing* para datos de atención visual. Pero en cuanto al diseño social, se destaca Debbie Millman, la autora de *Why Design Matters*, y profesora en la Escuela de Artes Visuales de Nueva York. Se enfoca directamente en el diseño de marca y cómo puede influir en el comportamiento del consumidor, pero también de la creación de movimientos sociales sobre el diseño y la identidad local. En tanto Priscila Lena Farias y sus colegas brasileños de la Universidad de São Paulo se centran en la memoria gráfica como una estrategia para la creación de un sentido de identidad regional. Su colega U. T. Meneses considera que todos los países y regiones deben de tener sus investigaciones sobre memoria gráfica para evitar ser excluidos de las narrativas dominantes del diseño (europeas y estadounidenses).

En el diseño mexicano destaco a la investigadora Luz del Carmen Vilchis Esquivel, con contribuciones teóricas y analíticas. Ella ostenta varios premios por sus trabajos. Su obra más influyente es *Historia del Diseño Gráfico en México 1910-2010*, un referente junto con *Diseño Gráfico en México* de Giovanni Tronconi.

Este viraje del Diseño Gráfico desde su aspecto capitalista pragmático hacia un nuevo esquema social no ha alcanzado su máxima expresión. Pero hay muchas señales de que el Diseño Gráfico alcanzará su pináculo durante este siglo XXI.

CAPÍTULO 2

ESTADO DEL CINE, LITERATURA Y MÚSICA EN EL PRIMER CUARTO DEL SIGLO XXI

Mtro. Ramón Agúndez, Dra. Elizabeth Villa y Dr. Álvaro Díaz Rodríguez

CINE

Mtro. Ramón Agúndez, Facultad de Artes Mexicali

Nos encontramos en una época donde se hace más cine que nunca antes. Y los medios en que se realizan, distribuyen y ven películas son ya distintos a los del siglo XX. Por ejemplo, no es que las salas de cine entraran en decadencia, sino que se han transformado y se enfrentan al crecimiento de medios digitales, por lo que en realidad se consume cine en grandes cantidades. El cine de Hollywood sigue siendo el más visto en el mundo, pero hay otros co-protagonistas nuevos posicionándose. Particularmente la animación, que está muy ligada a la tecnología de las últimas tres décadas y a las nuevas temáticas sociales.

El cine se transformó a partir de la animación. Se sofisticó su software y se aceleró su cambio. Estamos ya en un mundo donde la animación entró al mainstream. Lo pudimos comprobar con *Spider-Man: Across the Spider-Verse* (2023). Por supuesto también se amplificó el número de profesionales que se dedican a animar. Pero también la animación ha creado nuevas experiencias audiovisuales, desde el cortometraje hasta el largometraje.

Otro tipo de cine que vive un auge es el cine documental. Este auge se debe a las crisis políticas, filosóficas, sociales y económicas. Y considero que también de alguna manera el cine documental ganó un lugar especial en este ámbito. Pero su cambio y expansión no solo ocurrió en cuantos sus temas y contenidos, sino en la forma en cómo se narra. El cine documental se reposicionó, diversificó y renovó como arte.

Desde principios de los años 2000, el abaratamiento de la producción de cine permitió que muchas más personas pudieron hacer películas. Esto abrió redes completas fuera de Europa y Estados Unidos. Así fue cómo el mercado se inundó de historias distintas a las del canon occidental. Este abaratamiento de los medios para producir cine, junto al surgimiento de nuevos cineastas y propuestas narrativas, han transformado a la cultura global. En la actualidad, hay smartphones que pueden suplir la falta de una cámara profesional. Muchos de nuestros celulares ya tienen la suficiente tecnología para poder realizar una película de buena calidad.

También los programas de edición se volvieron más accesibles. Por eso el cine independiente también posee actualmente más notoriedad. Incluso los grandes festivales de cine buscan incluir cine independiente, como una especie de validación. Inclusive los premios Óscar se han revitalizado a través del fenómeno de producciones medianas de cine independiente. Y junto al llamado cine independiente han surgido compañías que hacen un cine distinto al comercial, aunque también obedezcan a ciertos géneros o ciertas fórmu-

las narrativas o estéticas, ya que se dirigen a ciertos nichos de públicos más jóvenes o más alternativos, que la industria del cine hollywoodense no termina de entender o atender.

Otro cambio determinante es el surgimiento de las plataformas digitales para elegir películas y verlas en streaming. A principios del siglo XXI Netflix era la nueva plataforma que redefinió el panorama de la imagen en movimiento. Pero hay aún otras plataformas (o medios ilegales en Internet) de consumir películas que antes hubieran sido difíciles de rastrear. A través de estas plataformas hemos podido acceder a un repertorio antes impensable o incosteable de películas. Nuestra cultura audiovisual se ha transformado también porque el nuevo acceso a cine de la India, Japón, Corea, China, Taiwán, etc. Ha llegado a ciudades donde antes no se podía acceder a estas películas, a través de los medios tradicionales.

No sólo creció el menú de películas sino de series, que es otra tendencia global. No podemos saber todavía si las series están sustituyendo a las películas. Pero sí podemos decir que establecieron un nuevo tablero para las audiencias y los creadores mismos.

A principios de este siglo XXI se solía decir que el “Star System” había muerto, que nadie más buscaba películas por los actores y actrices protagonistas. En este final de cuarto de siglo, esta hipótesis no parece ya ser cierta. Todavía hay estrellas de la pantalla que jalan inmensos públicos. Algo similar aún sucede con los directores. De Tarantino a Christopher Nolan, hay nombres que aún llaman. Pero algo es cierto: se están visibilizando más actores y directores de otras geografías. El cine coreano y el latinoamericano tienen ya públicos mundiales.

Finalmente, las tendencias cinematográficas obedecen a lo que estamos viviendo, y el cine, más que otras artes, ayuda a que cada uno de nosotros estemos discutiendo nuestras problemáticas, e incluso, a tener una catarsis. Quizá por eso los géneros más populares del cine de este inicio de siglo XXI sean el terror (sobre todo el cine de terror más psicológico), el horror relacionado con nuestros miedos actuales; como al fin del mundo y, recientemente, las pandemias. O el cine que lidia con la maldad. Los monstruos, apocalipsis y el mal son temas viejos pero que hoy están muy presentes. Y el cine post-apocalíptico, el mundo después del fin es una fantasía determinante del hacer y ver cine, desde la Guerra Fría, pero que ahora ha tenido un revival, influido quizás por crisis ambiental y política. Y esta indagación de lo apocalíptico y lo post-apocalíptico ocurre mediante un cine realista o de ciencia ficción (que goza actualmente un boom considerable).

Este es un mínimo panorama mundial del cine en este primer cuarto de siglo XXI.

LITERATURA

Dra. Elizabeth Villa, Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales

Para realizar un balance de la Literatura en este primer cuarto del siglo XXI abordaré dos aspectos que considero incidentes críticos a partir de los cuales pueden ocurrir, o no, nuevos planteamientos que fisuren las valoraciones de las tradiciones escriturales —al

menos las vigentes desde la modernidad— sobre las cuales se cimienta el edificio de lo que cómodamente apreciamos como literario. El primero parte del cuestionamiento sobre el estado de la salud de la Literatura; y el segundo, de su estatus social. Comenzaré atendiendo al estado de salud de esta disciplina.

Si bien durante el siglo XXI la Literatura ha mantenido su estatus como un discurso de la imaginación, sus manifestaciones han ido incluyendo otros recursos discursivos que han ido modificando la arquitectura y el armado de su estructura. La transformación se ha dado mayormente en la novela y la poesía, géneros que se han abierto, por ejemplo, a la introducción de estrategias constructivas que utilizan las formas testimoniales.

El dar cabida, sin los prejuicios de antaño, a las autoficciones y la autorreferencia ha implicado la transformación de los métodos y oficios de la escritura. Y esto tiene dos implicaciones. La primera es que antes de estas nuevas incursiones los procedimientos de construcción se mantenían afuera del producto literario, mientras que en la actualidad el trabajo en progreso es parte de la obra concluida. Los andamiajes para la elaboración de una novela son ahora, por ejemplo, un capítulo o varios dentro del texto novelístico o funcionan como addenda o introducción.

De esta manera, los autores y las autoras presentan —o aparentan hacerlo—, sin ninguna clase de pudor, sus dudas e incertidumbres sobre el trabajo creativo que van realizando. Lo que le da al texto final un carácter que se aleja de aquellos magnos trabajos pulcros y pulidos que representaron a los siglos XIX y XX, por ejemplo, pienso en las novelas *Moby Dick* de Herman Melville, *La montaña mágica* de Thomas Mann o *Cien años de soledad* de Gabriel García Márquez que, vistas desde el fluido espíritu actual, se nos representan como obras perfectamente planificadas. En cambio, en este siglo XXI, hay obras representativas de esta nueva tendencia a mostrar el trabajo en progreso como parte de la obra total. Estoy pensando en *Desierto sonoro* de Valeria Luiselli, *El impostor* de Javier Cercas o *El invisible verano de Liliana* de Cristina Rivera Garza, que son obras que utilizan técnicas del archivo (Luiselli y Rivera Garza) y el mapa y la bitácora de investigación (Javier Cercas). Tales recursos forman parte de la obra en sí y no borradores que se dejen fuera del texto. El proceder de esta manera hace que el trabajo del escritor se aprecie en una dimensión mucho más amplia, casi como un ejercicio de arquitectura, en donde la obra se sitúa más allá del plano de lo verbal.

La segunda implicación de esta autorreferencialidad es visible en el proceso de construcción, ya sea que se evidencie dentro de la obra o como autorreferencialidad llevada a la vida personal y material del escritor. En cuanto los poetas, esta tendencia los ha ido alejando de las formas establecidas por los seguidores de la vanguardia del siglo XX, y me refiero a todo ese trabajo de experimentación lingüística, literaria, poética que se hizo en la primera mitad del siglo XX, que ya no se ve reflejado en la mayoría de las obras literarias, y ya no es una tendencia en la poesía de la segunda mitad del XX y principios del XXI.

La poesía de este primer cuarto de siglo tiende a ser menos experimental con la materialidad del lenguaje y mucho más parecida a la prosa autoreflexiva. Este viraje hacia la autorreferencialidad está motivado por la conciencia cada vez mayor de nuevos sujetos polí-

ticos visibilizados y legitimados desde la esfera pública: las mujeres, la comunidad LGBT+, los pueblos originarios y en Latinoamérica las víctimas de la violencia. Como ejemplos de esto podría citar la obra del autor César Cañedo, *Rostro cuir*, inscrita en la enunciación del testimonio homoerótico, así como el trabajo de poesía documental realizado por Sara Uribe en *Antígona González*. Los intereses legítimos de estos sujetos políticos por describir sus historias y sus maneras de apropiación de la cultura han desplazado los antiguos intereses literarios que radicaban en la búsqueda del lenguaje artístico o el carácter subversivo de la escritura. Los nuevos intereses literarios en cambio van encaminados a la construcción de historias (en el caso de la novela) o a la enunciación de realidades (en la poesía) donde se materialicen las múltiples identidades decoloniales que muy seguramente irán encontrando sus métodos de registro y estilo acordes con sus propias sensibilidades. El campo literario es ahora un terreno de búsqueda y puesta en discurso para la refracción de las identidades. El Yo ya no es Otro, como señalaba Rimbaud. El Yo ahora es un Nosotros.

En lo tocante al estatus social de la Literatura, las tecnologías digitales para la escritura han abierto un canal importante en torno a la divulgación y democratización de procesos que antes pertenecían a una élite letrada. Me refiero a la adquisición de saberes como la crítica literaria o a la formación de los escritores exclusivamente en talleres literarios, ambos procesos que implicaban una selección o una membresía (que no era abierta). Requería invitación o pertenencia a comunidades presenciales o a distancia. Hoy ocurre algo distinto.

Para la divulgación del libro, la cultura digital es una de las improntas más celebradas, debido a que en la educación y el aprendizaje de la Literatura es una herramienta que brinda mayor acceso a menor costo a los saberes heredados por medios impresos. Precisamente, por este carácter democratizador, es que se puede atender ahora contra la herencia literaria. Me refiero aquí a las nuevas plataformas digitales de lectura y escritura que rompen la barrera entre lector y creador y brindan la posibilidad de contar con una audiencia en línea que, con sus comentarios y aprobaciones, van delineando un estilo de consumo para la literatura de la imaginación.

Las autoras y autores aparecidos en este siglo XXI construyen modelos de escritura que satisfacen en mayor medida el gusto literario de estos mismos iniciados digitales; pienso en plataformas como Wattpad. Esta nueva versión digital, que emula al método tradicional de la edición del libro impreso, se apoya en la existencia de una comunidad que lee, opina e interactúa de manera inmediata con el proceso de la creación. Ya no se trata solo de mostrar el trabajo en progreso —tendencia seguida por autores más consagrados— sino de incluir a la comunidad de lectores en el proceso de legitimación de sus modelos, patrones y estilos. Considerando que estas plataformas digitales de lectoescritura tienen una gran audiencia entre aquellos nacidos en lo que va del siglo o sea nuestros jóvenes lectores de 23, 24 años, no es menor la observación a las transformaciones que puedan generar estas nuevas dinámicas.

En conclusión, en este primer cuarto de siglo, ya puede observarse una nueva actitud de rechazo a la tradición literaria y al establecimiento de otros niveles de lectura que responden más a la necesidad de expresar realidades sociales que a la búsqueda de las posibilidades que brindaba tradicionalmente el lenguaje artístico literario.

MÚSICA

Dr. Álvaro Díaz Rodríguez, Facultad de Artes Ensenada

¿Existe realmente la Música? Considero que la música no existe. Y no creo que debamos seguir usando el término de Música con M mayúscula. Pensemos a qué actualmente llamamos Música, y qué consideramos no-música. Sin duda, para muchos, Bach es música; y un katajjaq, no lo es.

El gran musicólogo alemán Carl Dalhaus, nos dice: “las polémicas sobre las funciones sociales y los criterios estéticos de la música ‘clásica’ y la música ‘ligera’ serían impensables, si los fenómenos sonoros que tal etiquetaje separa y opone no estuviesen”. Y, en efecto, parte de las discusiones que vienen desde el siglo XX son: que el reggaeton es inmoral por sus letras, y se dice que “no es música”, olvidando que Claudio Monteverdi en el siglo XVI, ya escribía “reggetones renacentistas” con letras eróticas. Y hoy los corridos tumbados de Peso Pluma generan opinión sobre la degradación y fin de la música, olvidando también que juglares y trovadores europeos del siglo XI hacían algo similar (y quizá más aburrido).

El término Música obedece a una visión histórica occidental colonialista, así como gran parte de la historia del arte occidental; el concepto de Música es totalmente occidental, así como sus características dominantes y discriminatorias. Recordemos que en muchas de las comunidades originarias, o culturas no occidentales, el término “Música” no existe, y la música es parte de una cosmogonía que interviene y entrelaza distintos saberes, siendo lo que ahora llamamos lo “trans/inter/multi-disciplinario”.

“Música” es un constructo de estatus socio económico, que en el siglo XIX dividió a la alta sociedad de la prole. Existían quienes podían pagar un boleto para asistir al teatro de ópera y aquellos que no tenían dinero y tenían que ir a una cantina a escuchar lo que había ahí. La aristocracia fue creando el concepto de “música” como todo aquello que hacen “los grandes compositores” y que se puede escucharse en las salas de concierto y teatros de ópera. Todo lo demás no era música, y quedaba en un limbo conceptual. Hasta 1885 Guido Adler acuña el término de “musicología comparada”, para todo aquello que no está contemplado como la “música culta occidental”.

No deberíamos hablar de “Música”, sino de “Las Músicas”; o bien, llamarla como a mí me gusta referirle: ACTOS O ACCIONES SONORAS.

En la actualidad se sigue utilizando el término música como una convención, pero en el siglo XXI, ya está en discusión dentro de la academia que todo acto sonoro puede ser considerado música. Esto lo debemos a John Cage, que cuando se le preguntaba sobre la diferencia entre ruido y música, decía que la música es una cuestión contextual: “la quinta sinfonía de Beethoven en una biblioteca silenciosa es ruido, nos molesta y distrae; sin embargo, el sonido de un coche puesto en una composición se puede convertir en música”.

Así, que yo plantearé una jerarquización aún más precisa: la música occidental pertenece a un mundo de acciones sonoras, por lo tanto, un acto sonoro no siempre será Música. Sin embargo, toda Música sí es un acto sonoro.

Afortunadamente a nivel mundial en las principales universidades se han dado cuenta ya de la problemática actual de la Música. Y ha existido una división conceptual entre el Conservatorio de Música y la Universidad. El conservatorio se encargará de continuar con la hegemonía de la música occidental, bajo las dinámicas de la tradición del ejecutante, con base a las diversas técnicas y el virtuosismo. Actualmente, en cambio, las universidades a nivel mundial están teniendo una apertura epistemológica sobre el acto sonoro.

Hay que abrir camino a investigación en los Estudios Sonoros, y no estancarnos en la musicología histórica tradicional. En las principales universidades y centros de investigación sonora se están desarrollando nuevas técnicas pedagógicas para comprender el fenómeno sonoro, y sus posibilidades desde la creatividad.

Muchos programas están priorizando la creación sonora sin el yugo de la notación tradicional e incorporando la creación electrónica, partituras gráficas o instrucciones textuales de qué sonidos producir. Ahora importa más el efecto sonoro (que se produce) que la nota exacta (que debe sonar).

El papel de la universidad no debe ser el del conservatorio. Como especie de decálogo diría que: 1) Cualquier acción sonora construida desde la creatividad debe ser reconocida; 2) El acto sonoro debe reconocer todas sus variantes, incluyendo las de tradición occidental; 3) Debemos conocer, comprender y respetar todo acto sonoro que no esté en los dogmas occidentales; 4) El acto sonoro debe buscar la inter.trans.pluri disciplinarietà; 5) La investigación sonora debe ser impulsada desde las universidades; 6) Los estudios sonoros, deben ser considerados como ciencia de frontera, siendo una vía para vislumbrar problemáticas y soluciones sociales, económicas, políticas y humanísticas; 7) La Música, es parte de un mundo sonoro, por lo que se tiene que aceptar que no hay una Música, sino Músicas; 8) En el mundo sonoro, la investigación-creación debe ser replanteada y reconceptualizada a cada momento; 9) La pluralidad de los sonidos, debe tener el propósito principal de romper las fronteras semánticas tradicionales y 10) Debemos cuestionarnos, a cada momento, qué es el acto sonoro y porqué lo hacemos, siendo válida cualquier respuesta.

La universidad el lugar de reflexión y creación de nuevos paradigmas alrededor del sonido. El futuro es descolonizar el sonido. Tal vez podemos conceder que exista un Mundo con M de Músicas.

CAPÍTULO 3

ESTADO DE LAS CIENCIAS DEL LENGUAJE, FILOSOFÍA, HISTORIA Y PSICOLOGÍA EN EL PRIMER CUARTO DEL SIGLO XXI

Dr. Carlos Ivanhoe Gil Burgoin, Mtro. Alfredo González Reynoso, Dra. Sara Musotti y
Dra. Gabriela Magallanes

CIENCIAS DEL LENGUAJE

Dr. Carlos Ivanhoe Gil Burgoin, Facultad de Idiomas Tijuana

Las Ciencias del lenguaje son una concepción interdisciplinar y plural de la observación científica de la lengua, el lenguaje y la comunicación. Incorporan la teoría lingüística y otras disciplinas (por ejemplo, Sociología, Antropología, Pedagogía) y se ocupan de las consecuencias prácticas que tiene este estudio interdisciplinario. Enfatizan la producción de conocimiento con fines prácticos y aplicados, por ejemplo, la Traductología, la Pedagogía de lenguas, el Análisis del discurso, el Estudio y aplicación de las políticas lingüísticas. Este inicio de siglo XXI, para las Ciencias del lenguaje se caracteriza por la irrupción de desarrollos tecnológicos que han cambiado su práctica y su sentido.

Actividades como la Lingüística, la Pedagogía de las lenguas y la Traductología eran guiadas frecuentemente por la intuición de aprender o enseñar una lengua, o de traducir, interpretar y observar. Por ejemplo, la traducción ha sido entendida como una actividad prácticamente artesanal, un trabajo con un texto, una mediación cultural. Y la llegada de todas estas tecnologías nos maravilla por su capacidad y poder. Por ejemplo, las apps de la traducción, que nos permiten mejorar con el tiempo, como DeepL, que hacen traducciones aceptables y rápidas. La interpretación también ya es posible hacerla mediante teléfonos, incluso también el análisis lingüístico. Tenemos herramientas de procesamiento del lenguaje natural, que pueden transcribir y segmentar un discurso hablado, y facilitan el proceso de análisis de un texto en términos estructurales. Pienso en ChatGPT, al que podemos pedir que escriba un texto sin ninguna falta de ortografía, y que escribe mejor que muchas personas. Eso es parte de la revolución que vivimos.

Tenemos todos estos procesos que automatizan esta parte de las Ciencias del lenguaje que se refieren a la transferencia de códigos. Surge así un debate actual en el traslape entre la Lingüística, la Filosofía y la Cibernética. Una gran pregunta es si la inteligencia artificial, las máquinas, ¿podrán en algún momento entender? Entender en un sentido profundo lo que se está diciendo. Este es un gran debate.

Respecto a las ideologías lingüísticas que hoy operan se pueden enumerar cuatro relatos: la ideología prescriptivista, que parte de la creencia naturalizada de que sólo hay un lenguaje correcto o preferible; la ideología colonialista, que cree que hay lenguajes mejores o más útiles; la ideología instrumental-comunicativa, que cree que la lengua es solamente instrumento de comunicación; y la ideología cientificista, que cree que la lengua es sim-

plemente una estructura que se describe. Estas ideologías son creencias compartidas que no se cuestionan y se toman como punto de vista neutral. En la actualidad estas ideologías coexisten con los cambios tecnológicos que describí. Así podemos entender parte del panorama de problemas a resolver o, por lo menos, discutir.

Por ejemplo, la idea naturalizada de que la lengua es solamente un instrumento de comunicación puede conducir a pensar que todos podríamos hablar un solo idioma. Lo cual es erróneo, ya que la lengua también es un objeto, un instrumento cultural, un derecho cultural y un patrimonio. Y así se pueden comprender los retos de las ciencias del lenguaje a inicios de este siglo XXI, desde dos vías relacionadas entre sí: humanizar las ciencias del lenguaje y, por otro lado, politizar el campo de las ciencias del lenguaje.

En esta época la traducción se coloca en el centro de las Ciencias del lenguaje. La traducción, por ejemplo, en su sentido práctico de recuperar la pertinencia y la práctica de esa interpretación o mediación cultural y de esa mediación emocional que, por lo menos hasta ahora, la tecnología no puede hacer. Y, por otro lado, requerimos seguir desarrollando la parte teórica: potenciar las preguntas, la indagación científica que tiene que ver con dar interpretaciones acerca de ciertos hechos.

Y hacernos preguntas: ¿Qué es lo propiamente humano en el lenguaje? Es decir, si esas estructuras lingüísticas, desde su producción, materialización, ya no son una propiedad solamente humana, ¿qué es lo humano del lenguaje? ¿Y qué es el significado (en su sentido profundo) de las expresiones lingüísticas? ¿Pueden entender profundamente las máquinas? Y a final de cuentas, ¿qué significa entender para nosotros? ¿Qué significa que nosotros cuando decimos que estamos entendiendo lo que se dice? ¿Qué significa entender profundamente un determinado mensaje?

La idea de politizar el campo de las ciencias del lenguaje tiene que ver con visibilizar o, en determinado momento, criticar estas ideologías lingüísticas. Por ejemplo, hay una declaración universal de los derechos lingüísticos avalada por la UNESCO y mucha gente la desconoce, a pesar de que está reflejada en la Ley de Derechos Lingüísticos de nuestro país. Otro caso es el lenguaje inclusivo, que se ha convertido en un campo de batalla social; la mayoría tiene alguna opinión sobre el lenguaje inclusivo. Asimismo, ¿en qué pensamos cuando queremos aprender un idioma? En ese sentido, la discusión de la politización pasa por una expansión de los discursos multiculturales.

Este panorama actual de las Ciencias del lenguaje se concretiza, además, en entender la traducción e interpretación con perspectiva de derechos lingüísticos y culturales, reconducir la docencia para fines comunitarios y asumir la perspectiva local y regional, es decir, solucionar problemas que tienen que ver con esas comunidades locales. Esta perspectiva nos conecta con problemáticas similares en casi todos los países del mundo. Aquí reside una parte clave de las Ciencias del lenguaje hoy.

FILOSOFÍA

Mtro. Alfredo González Reynoso, Facultad de Artes Tijuana y Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales

Propongo abordar el estado de la Filosofía en el primer cuarto de siglo XXI a partir de tres ejes: un escepticismo de cierta interdisciplinariedad, una crítica de la teoría posmoderna y un giro del pensamiento político. En su primer eje, la filosofía contemporánea se caracteriza por su toma de distancia ante una modalidad interdisciplinaria surgida como síntoma de crisis finisecular de la Filosofía.

Esta crisis se hizo evidente en un pensamiento que vio el fin por todos lados: el “fin de los grandes relatos” (Lyotard, 1979), el “fin de la Modernidad” (Vattimo, 1985), el “fin de la Historia” (Fukuyama, 1992) o el “fin del Arte” (Danto, 1996). Y, en consecuencia, sus pensadores asumieron las despedidas correspondientes: “adiós a la Filosofía” (Cioran, 1980), “adiós a la Razón” (Feyerabend, 1989), “adiós a la Estética” (Schaeffer, 2000) o “adiós a la Verdad” (Vattimo, 2009). Todas estas célebres expresiones, formuladas en apenas tres décadas, capturan bien esta crisis de la Filosofía, en la que parecía que los filósofos estaban dispuestos a decir, como “El Loco” imaginado por Nietzsche: “La Filosofía ha muerto. Y nosotros la hemos matado”.

En su *Manifiesto por la filosofía* (1989), ya Alain Badiou se preocupaba de que sus colegas franceses no se identificaran como filósofos y se refugiaron en otras disciplinas, “pues la mayoría dicen que la Filosofía es imposible, que está acabada”. Esta tendencia francesa de una “teoría” marcadamente interdisciplinaria o deconstructiva en los márgenes de la Filosofía se exportó al resto del mundo con un éxito sin precedentes, como documenta puntualmente el libro *French Theory* (2003) de François Cusset.

En esta crisis de la “muerte de la Filosofía” y su presentación como “teoría” entre disciplinas o “destrucción” en los márgenes de la Filosofía, algunos filósofos del siglo XXI han redescubierto la autonomía de lo filosófico. Esto no quiere decir una vuelta conservadora a la tradición, sino que, en palabras de Badiou: “quiere decir: dar un paso más”. Entre disciplinas estancadas no puede surgir una interdisciplinariedad fecunda.

Esto nos lleva al segundo eje de la Filosofía de inicios del siglo XXI: su rechazo hacia la teoría posmoderna, entendida como correlato del “fin de la Filosofía”, que se despidió de la verdad absoluta, se entregó a la aparente modestia del “depende” y se apoyó de la supuesta seguridad de las ciencias humanas: Lingüística, Historia, Sociología o Antropología. Esta teoría afirma, por ejemplo, que todo está determinado por relaciones de poder o todo es un constructo social, histórico, discursivo o lingüístico. Y si bien es cierto que este pensamiento posmoderno tuvo alcances valiosos, al cuestionar la necesidad de arraigados presupuestos problemáticos, también socavó cualquier intento por salir de los marcos teóricos relativista y constructivista.

Por eso ha resultado tan influyente el libro *Después de la finitud* (2006), de Quentin Meillassoux, que se propone salir de “finitud” relativista y constructivista vía una especulación filosófica que pueda abrir caminos absolutos a la realidad en sí misma. Esta apuesta

filosófica vino acompañada del auge de otras corrientes realistas o materialistas en el pensamiento contemporáneo, como la teoría del actor-red (Bruno Latour), el nuevo materialismo (Manuel DeLanda, Jane Bennett), el realismo especulativo (Quentin Meillassoux, Graham Harman), la ontología orientada a objetos (Graham Harman, Levi Bryant, Timothy Morton) y el nuevo realismo (Markus Gabriel, Maurizio Ferraris).

Este llamado “giro ontológico” de la Filosofía, que reconoce la autonomía de la realidad misma, afianzó su importancia discutiendo al Antropoceno, la era geológica caracterizada por las intervenciones humanas en el planeta, especialmente en la época del capitalismo industrial (por lo que algunos prefieren llamarla Capitaloceno). La crisis climática nos ha exigido una discusión ontológica sobre la brecha entre naturaleza y cultura, muchas veces descentrando al humano del análisis ecológico y social. Así lo sugieren conceptos del feminismo contemporáneo, como los “parentescos multiespecies” de Donna Haraway (2016), el “xenofeminismo” de Helen Hester (2018) o el “feminismo posthumano” de Rosi Braidotti (2021).

El tercer eje en la Filosofía contemporánea señala un giro en el pensamiento político en una época de crisis institucional y reacomodo global. Luego de la integración de la China comunista al mercado mundial, la caída del muro de Berlín y el desmoronamiento de la URSS, el neoliberalismo tomó las riendas de la geopolítica y la Filosofía se vio en la necesidad de replantear sus estrategias críticas.

Esta renovación de la teoría política en el cambio de siglo, como respuesta al aparente triunfalismo del capitalismo, la encontramos entre los principales filósofos. Por ejemplo, Alain Badiou se propone probar filosóficamente que, si bien el mundo dado se nos aparece con una estructura inmutable, hay acontecimientos que ofrecen la posibilidad de un cambio verdadero capaz de crear un mundo nuevo. En cambio, Jacques Rancière nos hace pensar por qué, dado que el orden policial dominante nos indica cómo sentir y percibir, todo cambio político debe implicar una transformación estética, un nuevo reparto de lo sensible en el que otro sentido común es posible. Por su parte, Giorgio Agamben propone que, ante un capitalismo que funciona como culto que reduce los cuerpos a su mera vida desnuda para su sacrificio, debemos apostar por la profanación y el juego de los dispositivos que capturan nuestras vidas. Finalmente, Slavoj Žižek señala que, justo cuando avanzamos sin la confianza en un programa definido o de un mapa cognitivo, nuestra tarea es darle lugar a un acto político sin certezas, que genere retroactivamente las condiciones de un cambio que parecía imposible.

La Filosofía en el siglo XXI ha procurado reflexionar sobre las consecuencias de las transformaciones económicas o las políticas emancipadoras que desplazan la centralidad del obrero industrial, como las luchas feministas y decoloniales, las nuevas formas de trabajo (cognitivo, afectivo, semiótico) en el capitalismo digital, las organizaciones en favor de derechos animales y las protestas contra el cambio climático.

En conclusión, al final de este primer cuarto del siglo XXI, podemos afirmar que la Filosofía contemporánea ha sabido encontrar las vías para demarcarse de tendencias teóricas

del siglo pasado, incluyendo el supuesto “fin de la Filosofía”. Esta renovada salud disciplinaria le permite a la Filosofía abrirse a una genuina interdisciplinaria, que reconozca sin diluirla la potencia del pensamiento filosófico, no solo para cuestionar las opiniones dominantes, sino sobre todo para asombrarse siempre de la realidad que nos rodea y hasta del pensamiento mismo.

HISTORIA

Dra. Sara Musotti, Instituto de Investigaciones Históricas

Este texto es fruto del trabajo colectivo con el Dr. Pedro Espinosa Meléndez y el Dr. Víctor Manuel Gruel Sáñez, investigadores del Instituto de Investigaciones Históricas.

¿Cómo pensamos la Historia en nuestro tiempo? ¿Para qué sirve hoy estudiar el pasado? Estas preguntas, que podrían parecer elementales, se vuelven cada vez más complejas en una disciplina que ha dejado de tener un solo centro, un solo método o un solo sujeto de estudio. En efecto, la Historia —como campo de conocimiento— se encuentra atravesada por tensiones, fragmentaciones y giros que reflejan las profundas transformaciones sociales, culturales y epistemológicas de nuestro presente.

Dos ejes fundamentales siguen organizando nuestro quehacer: el tiempo y el espacio. Pero tanto el modo de pensarlos como los sujetos que los habitan han cambiado significativamente. Esta reflexión parte de cómo se ha transformado la disciplina histórica: no sólo qué estudiamos, sino desde dónde, para qué y con qué preguntas.

Como señaló Enrique Florescano, el estudio de la Historia permite iluminar los mecanismos que impulsaron el desarrollo de los pueblos, registrar las ideas que construyeron sobre sí mismos, y conservar la memoria de sus trayectorias. Pero también, como advirtió John G. A. Pocock, cada sociedad tiene muchos pasados: tantos como los grupos que coexistieron en ella y que imaginaron su propia memoria histórica. Hoy sabemos que no hay una sola Historia, sino múltiples historias, entrelazadas con diversas memorias, y que todas ellas compiten, dialogan y se resignifican en el presente. Esta comprensión nos obliga a repensar los fundamentos mismos de nuestra disciplina.

Desde el eje del tiempo, la influencia del historiador alemán Reinhart Koselleck ha sido clave para entender el papel de la crisis como categoría analítica. El concepto moderno de crisis revela una nueva experiencia del tiempo, donde el pasado ya no prescribe el futuro y el presente se vuelve inestable. La Historia dejó de ser una “maestra de vida” y se convirtió en una ciencia crítica, capaz de reflexionar sobre su propia historicidad. En este sentido, la crisis no es un síntoma de decadencia, sino un signo de vitalidad. La Historia como disciplina nació de una ruptura con las formas tradicionales de pensar el tiempo, y por eso mismo, es especialmente sensible a sus fracturas.

Koselleck nos permite ver que estar en crisis es, paradójicamente, una señal de salud para quienes hacemos historia: indica que seguimos interrogando nuestros métodos, nuestras categorías y nuestros propios supuestos. Esta capacidad crítica también ha sido reconocida por autores como Michel de Certeau, quien entendió la Historia como una práctica

discursiva situada, marcada por los lugares desde los cuales se produce y por las relaciones de poder que la atraviesan.

En los últimos años, sin embargo, esa crisis se profundizó. El régimen de historicidad moderno que propició el surgimiento de nuestra disciplina comenzó a disolverse. ¿Cómo pensar la Historia en un presente que se alarga indefinidamente, donde el futuro aparece más como amenaza que como promesa? En un mundo atravesado por la crisis climática, la IA y las transformaciones radicales en la experiencia del tiempo, los fundamentos de nuestra disciplina vuelven a estar en entredicho.

En el ámbito latinoamericano, Edmundo O’Gorman llevó esta reflexión aún más lejos. En obras como *La invención de América* y *Crisis y porvenir de la ciencia histórica*, subrayó que el pasado no existe como una realidad dada que se descubre, sino que es una construcción intelectual. En ese sentido, América fue “inventada” antes que “descubierta”, y la Historia es menos una ciencia exacta que una forma de interpretación. O’Gorman cuestionó que los historiadores deban buscar una verdad objetiva y única del pasado, y llamó a reconocer la dimensión creativa y subjetiva de nuestro oficio.

Además, la Historia ya no es una sola. Se ha fragmentado en múltiples subcampos que a menudo parecen hablar lenguajes distintos. Ya no nos definimos únicamente como historiadores e historiadoras, sino como especialistas en Historia social, Historia de género, Historia ambiental, Historia de la ciencia, Historia económica, entre muchas otras. Esta fragmentación ha favorecido la especialización y la profundidad, pero también ha debilitado los fundamentos epistemológicos compartidos. Como ha señalado Fernando Betancourt, hoy muchas veces nos reconocemos más en nuestra subdisciplina que en la Historia con mayúscula.

A esta diversificación temática se suma una apertura metodológica e interdisciplinaria. Hoy muchos historiadores trabajan en diálogo con la Antropología, la Lingüística, la Economía, la Biología e incluso la Neurociencia. Como señaló Peter Burke, vivimos un “giro natural” en el que la Historia se aproxima a campos antes considerados ajenos, como la Ecología o la Climatología, para pensar procesos de larga duración como el cambio climático o la relación entre humanos y naturaleza.

También el eje espacial se ha transformado. Desde instituciones como el Instituto de Investigaciones Históricas desde donde estamos planteando este texto, que surgieron con un enfoque regional, hemos transitado hacia una historia global, conectada, transnacional. Pero esta expansión no ha eliminado lo local, sino reconfigurado dentro de redes más amplias. Pensar cómo lo global se entrelaza con lo local es uno de los grandes desafíos de esta disciplina en el siglo XXI.

En este contexto, formar nuevas generaciones de historiadores e historiadoras implica asumir la incertidumbre como parte constitutiva del oficio. No tenemos respuestas definitivas ni métodos únicos. Enseñar Historia es enseñar a formular preguntas, a leer críticamente, a comprender que los pasados son múltiples y que cada interpretación histórica es también una toma de posición en el presente.

Así, esta situación contemporánea de la Historia como disciplina —marcada por la fragmentación, la crisis del tiempo moderno, el giro espacial y la interdisciplinariedad— no debe verse con nostalgia por un pasado perdido, sino como una oportunidad para reinventar nuestra relación con el conocimiento histórico. Porque en la pluralidad de pasados y en la diversidad de sujetos históricos se encuentra, quizá, la promesa más viva de la Historia en nuestros días.

PSICOLOGÍA

Dra. Gabriela Magallanes, Facultad de Ciencias de la Salud

Actualmente la Psicología es una ciencia que abarca desde las funciones del cerebro hasta las acciones de las naciones, desde el desarrollo infantil hasta el cuidado de los ancianos. En este inicio de siglo XXI vivimos una llamada cuarta generación de Psicología. La primera de estas generaciones se aproximaban al enfoque cognitivo conductual, dirigido a modificar el comportamiento observable de las personas; la segunda generación de modelos o enfoques existió un énfasis en la modificación tanto de la conducta como del pensamiento; luego surgió una tercera generación que busca modificar la conducta de los pacientes pero desde un enfoque global y contextual (sociocultural) y se basa principalmente en la aceptación y la activación, es decir, la movilización hacia el objetivo que se quiere lograr. Pero hoy estamos viviendo la cuarta generación de enfoques y modelos terapéuticos, que integra cualquiera de los modelos anteriores, combinando instrumentos y conceptos previos.

Dentro de este esquema hay muchas áreas de especialización. Algunas de las más conocidas son: la Psicología clínica, la Psicología cognitiva, la educativa, la del desarrollo, la evolutiva, la forense, la de la salud, Neuropsicología, Psicología ocupacional, Psicología social, Psicología militar, Psicología del consumidor, Psicología transcultural y Psicología ambiental.

¿Y qué técnicas utilizamos para hacer cambios en la conducta y los pensamientos de las personas? Esto depende del propósito, formación profesional y especialización. Se puede tratar de la terapia psicoanalítica, la psicodinámica, la cognitivo conductual, sistémica breve, neuropsicológica, humanista, Gestalt, racional emotiva, terapia breve centrada en soluciones, terapia dialéctico conductual, terapia de aceptación y compromiso, psicoterapia analítica funcional o terapia de activación conductual. Estas son las más vigentes. Pero independientemente del enfoque o modelo elegido, actualmente quienes ejercemos la psicología debemos trabajar basados en evidencias.

¿Cuál es el estado actual de la psicología a nivel mundial? A partir de la pandemia se reporta un incremento de hasta el 68% de solicitud de los servicios. Hay más gente queriendo consulta. Otro elemento que se ha agregado en esta época hay más Telemedicina (*Telehealth*) o psicología en línea. Hay también un incremento en la búsqueda de atención plena (*mindfulness*). Y la población llega al consultorio ya más informada: nos dice “quiero tal modelo” o buscaron con quién acudir de acuerdo con el modelo que conocen, han escuchado o perciben que necesitan. Y de lo que más busca la población actual es *mindfulness*,

la identificación de espacios, pensamientos, emociones y conductas que lo llevan a estar presente en el aquí y ahora, y cobrar conciencia de quién soy, qué estoy haciendo y hacia dónde voy principalmente.

Otra tendencia en la Psicología es la integración de la inteligencia artificial: hay análisis de comunicaciones escritas en sistemas de alerta de suicidio; se ofrece terapia a través de aplicaciones y hay una oferta creciente de videojuegos para tratar trastornos. ¿Cuáles son las problemáticas que se atienden actualmente? Depresión, ansiedad, trastornos de alimentación, de sueño y estrés postraumático.

Al final de este primer cuarto de siglo XXI, los protagonistas mundiales de la Psicología se ubican por áreas específicas. Por ejemplo, Steven Pinker en genética y lenguaje como elemento sustancial para la composición de personalidad; Paul Ekman en estudios específicos sobre emociones y expresión facial; Philip Zimbardo sobre moral y conducta; Vilayanur S. Ramachandran en estudios también particulares sobre el dolor; Elizabeth Loftus con estudios sumamente interesantes y que son la punta en este momento alteraciones de la memoria humana (aquellas memorias alteradas por nosotros mismos y que se conviertan en un recuerdo y verdad).

Otro punto de mucho crecimiento es la relación de la psicología, la economía y la conducta (Daniel Kahneman). Y en los estudios sobre el autoengaño (Dan Ariely), sobre la personalidad (Walter Mischel), la psicología positiva (Barbara Fredrickson), la suerte y las creencias (Richard Wiseman), la indefensión aprendida (Martin Seligman), el crecimiento personal (Jordan Peterson), creencias sobre lo paranormal (Christopher French y James Alcock), sobre estereotipos y prejuicios (Susan Fiske) y emociones morales asociadas al asco y el juicio (Jonathan Haidt).

Respecto al futuro, ¿hacia dónde debe ir la Psicología? Sobresale la aplicación en comunidades en condiciones de vulnerabilidad. Debe existir una visión global del humano y sus condiciones. E integrar la tecnología y una práctica clínica o práctica psicológica hacia la diversidad e inclusión. Debe haber un enfoque hacia el bienestar y la resiliencia. E investigación que genere resultados y modificaciones sociales.

En México, una gran carencia entre psicólogos es la formación continua, la actualización curricular y cierta legislación. Es necesario entender que el profesional debe trabajar con eficacia (lograr el objetivo), eficiencia (lograrlo en el menor tiempo y recursos posibles) y, por tanto, efectividad. Y saber que las condiciones sociales adecuadas son esenciales para la salud. Y si las condiciones sociales son inadecuadas, detonan desequilibrio mental. Afortunadamente, hay cada vez mayor conciencia de que acudir con profesionales de la salud mental no significa tener un problema mental severo.

Finalmente hay que decir que el posicionamiento actual de la Psicología como una de las ciencias más necesarias en el contexto mundial exige una permanente auto-revisión de procedimientos, marcos de comprensión y zonas de sentido a fin de responder a la evolución de las sociedades y las problemáticas de reciente aparición. Todo indica que la Psicología seguirá posicionándose como disciplina y profesión imprescindible para el bienestar humano.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dr. Heriberto Martínez Yépez

La primera conclusión que se hizo evidente durante las mesas de reflexión de la Academia de Ciencias de la Educación y Humanidades (y todo el previo proceso de organización) es que en UABC existe un número suficiente de expertas y expertos en la producción, investigación y enseñanza de las Artes y Humanidades. Pero se encuentran dispersos en diferentes Unidades Académicas y no hay suficientes actividades o iniciativas que les hagan interactuar constantemente. En algunos casos se encuentran incluso en los márgenes de sus Unidades. Se requieren más mecanismos públicos para visibilizarles dentro y fuera de la Universidad, y aprovechar su ensamblaje para crear desde más eventos y unidades de aprendizaje hasta programas educativos y unidades académicas enteras acordes a nuestra época.

Otra conclusión de los balances, prospectiva y discusión dentro de nuestras actividades en la Bienal Interdisciplinaria UABC 2024 es que las Artes y Humanidades son disciplinas que aceptan cuestionar su propia identidad: Música, Artes visuales, Cine, Arquitectura, Diseño, Psicología, Filosofía, Teatro, Literatura, Historia, Pedagogía y Ciencias del lenguaje son disciplinas que tienen un ánimo permanente de cuestionarse, y lo consideran parte de su historia y razón de ser. La crítica no es algo externo, sino parte de su centro motor. Son disciplinas que cada cierto tiempo buscan colectivamente revolucionar su propia identidad y estructura.

Desde fin de siglo XX se habla de una “Crisis de las Humanidades”, causada por las dificultades de empleabilidad y remuneración digna a los egresados de estas carreras en todo el planeta, el descenso de su matrícula y los recortes o cierres que sufren estos programas en universidades. Pero dentro de este periodo de “Crisis de las Humanidades” la literatura, la filosofía y el arte, por ejemplo, han gozado de una popularización sin precedentes a nivel planetario. Las redes sociales son diariamente alimentadas de contenidos, formatos, temáticas y debates provenientes de estas disciplinas, porque le agregan sentido a la vida de millones de personas de todas las culturas, clases sociales, géneros y edades. Las Humanidades tienen una posición vulnerable en la economía capitalista, a la vez que un lugar cada vez más importante en la cultura. Esta extraña mezcla de crisis económica y auge cultural de las Artes y Humanidades se refleja en el balance individualizado de estas disciplinas y profesiones; es como si en cada balance todo está en peligro y, a la vez, todo es posible.

Otra de las grandes situaciones transversales es la cuestión de la intervención post-humana en el ejercicio profesional (y amateur) de estas disciplinas. Los procesos, productos y servicios de estas profesiones ya están siendo co-creando por las máquinas. Una buena parte de la discusión actual dentro de estas profesiones artístico/humanísticas/pedagógicas es cómo manejar este desafío, y cómo afectará al futuro laboral y social de estas profesiones, artes y ciencias.

Y sucede otra gran revolución, que implica un doble cambio de agencia: se están descolonizando los contenidos de estudios, de modo que ya los saberes europeos están siendo

intensamente combinados con contenidos, perspectivas o finalidades no-occidentales. Y de manera aún más intensa, las Artes y Humanidades han asumido y muchas veces protagonizado el gran debate de género, y la exigencia de equidad. Por el doble efecto del proceso de descolonización y cuestión de género, todo el canon y forma de estas disciplinas se está transformando en este siglo XXI.

Se está renovando toda la participación y protagonismo al interior de las Artes y Humanidades, sobre todo en el campo profesional, y más lentamente dentro de las universidades. Y fue en las Artes y Humanidades donde el pensamiento y activismo feminista y de género se originó y tuvo su refugio durante mucho tiempo, hasta terminar tomando las calles, empresas e instituciones, y ya hoy las familias y redes. Es dentro del laboratorio de las Artes y Humanidades donde muchas veces aparece y se desarrolla un movimiento que luego se vuelve mainstream y revoluciona a la civilización entera.

El gran reto es el cambio tecnológico de esta época electrónica. Hay una crisis por la inteligencia artificial. No sólo los artistas y humanistas sino también la labor docente misma se pregunta qué sigue, debido a la automatización y optimización de muchas de las tareas artísticas e investigativas por parte de la IA. En cada uno de los balances de estas disciplinas creativas y académicas, la IA es el principal desafío y oportunidad.

Otro punto de claro interés en los balances es la persistente tensión entre conservar la identidad del artista, arquitecto, psicólogo, diseñador, etcétera, no permitir que se diluya o desaparezca; a la vez que existe un consenso que se requiere salir de la propia disciplina para encontrar otras perspectivas, actores, públicos o soluciones. La clave es el diálogo, el encuentro, la discusión entre profesionistas de disciplinas y campos distintos. Todos somos militantes de defender nuestra propia disciplina creativa o académica, pero esa defensa puede volverse una resistencia excesiva al cambio.

En esta misma dirección se coloca la pregunta: ¿qué profesionistas conformamos, en concreto, una Academia como la de Ciencias de la Educación y Humanidades? Durante la discusión dentro y fuera de los eventos programados pronto surgió la observación de que el Diseño Gráfico y la Arquitectura pertenecen también al ámbito de las Humanidades, es decir, en el mundo profesional el Diseño coexiste permanentemente con las Artes tanto en eventos de discusión y proyectos creativos, como en exhibiciones e iniciativas comerciales. Una conexión similar ocurre con la Arquitectura, particularmente a nivel de su teoría, que es considerada como pensamiento de vanguardia dentro de las discusiones filosóficas-teoréticas internacionales. En los 2000's, los libros de Rem Koolhaas, eran tan discutidos en el ámbito de la Teoría como los de Jean Baudrillard, Paul Virilio o Pierre Bourdieu. Sin embargo, probablemente por la falta de un aparato institucional internacional que mantenga ese interés interdisciplinario, la relación entre la Teoría Crítica y la Arquitectura no se ha extendido como debiera. Pero en la práctica, la convivencia de estos profesionistas, autores, creadores y estudiosos se da cotidianamente en eventos dentro de universidades y la propia discusión en redes sociales. Si nosotros limitamos nuestra discusión o comunidad académica a la Literatura, Filosofía, Historia y Artes Visuales, dejamos de reflejar la actividad profesional y social externa a las universidades. Se requiere, por tanto, un replanteamiento de qué carreras deben estar alojadas juntas.

En la suma de estas conclusiones se traza un claro panorama: hay un desfase (mundial) entre la estructura administrativa disciplinaria de las universidades y el ánimo y necesidad interdisciplinaria. Para decirlo con claridad: la universidad está estructurada en licenciaturas y posgrados, y muchas veces en Facultades e Institutos mono-disciplinarios o apenas en disciplinas cercanas y que poco contacto tienen en la práctica diaria. Las Facultades son endogámicas, falta conexión y circulación entre miembros de diferentes carreras y unidades académicas.

Esta inercia administrativa hacia lo disciplinario no es exclusiva de la UABC. En general, las universidades no tienen mecanismos para educar en interdisciplina. Las licenciaturas están diseñadas para formar estudiantes dentro de una disciplina o set multi-disciplinario tradicional (las Artes Visuales es el ejemplo típico). Pero los aspirantes a ingresar en entrevistas reportan tener vocación e interés por aprender dos o tres disciplinas, pero como la universidad no ofrece esa posibilidad optan por una de esas disciplinas, aunque muchos estudiantes de las Artes y Humanidades dicen haber deseado aprender a hacer cine, escribir literatura y hacer arte y animación, si existiera esa posibilidad de una carrera multidisciplinaria en UABC. Y algo similar sucede con los egresados, que reportan que el campo laboral exige un ejercicio multi-disciplinario mayor a la educación mono-disciplinaria que mayormente recibieron.

Es probable que una razón central de la baja matrícula de algunos programas educativos de las Artes y Humanidades (pienso en Filosofía o Teatro, por ejemplo) simplemente se deba a que a temprana edad los jóvenes no tienen un interés tan monogámico, por así decirlo, en una sola disciplina. La llamada “Crisis de las Humanidades” podría estar en parte causada por una excesiva resistencia dentro de las universidades para ampliar el perfil de ingreso y egreso de sus carreras. Incluso es necesario recordar que disciplinas (antiguas) como Filosofía o Historia preceden al concepto de “Humanidades” (mayormente decimonónico) dentro del cual posteriormente tales disciplinas antiguas fueron subsumidas en la modernidad tardía. Habrá que cuestionar seriamente si “Humanidades” es el concepto más adecuado para ensamblar estas disciplinas en el futuro próximo. Debemos replantear qué otro concepto y estructura podría servir a estas disciplinas como paraguas dentro de las universidades.

En la vida cultural (sobre todo en Internet), las actuales Artes y Humanidades son manejadas por las comunidades en combinación con la neurociencia, la física teórica, el ecologismo, la geopolítica, los estudios de género, lo terapéutico y el pensamiento mágico-religioso. Este fenómeno, por supuesto, tiene sus raíces en la Contracultura de posguerra, que se filtró hacia todos los sectores de la sociedad a través de la industria del entretenimiento y los movimientos sociales. Pero en las universidades, mayormente, los contenidos, perspectivas, competencias y metas de las carreras artístico-humanísticas se han mantenido intactas, como si esa contracultura (y la que le siguió en el siglo XXI) no hubieran ya permeado los enfoques, sueños e intereses de la población mundial, especialmente la juventud y los nuevos movimientos sociales.

Una recomendación final sería que nos preguntáramos si no sería conveniente diseñar nuevos planes de estudio multidisciplinarios, desde el nivel de licenciatura, pero tam-

bién en el nivel de posgrado y que los institutos de investigaciones futuros (ya inevitables en el caso de UABC) sean conceptualizados como multidisciplinarios, y no enfocados en una sola disciplina u orientación exclusiva. Por supuesto habrá resistencia interna, ya que los académicos tendemos a mantener el perfil mono-disciplinario, y exigir que no se renuncie a esa fidelidad profesional tradicional, pero la exigencia social, laboral y juvenil claramente anhelan espacios y procesos de aprendizaje de varias disciplinas simultáneamente, ya sea en multi, inter o transdisciplina, pero en todo caso, partir de las disciplinas hacia una convivencia, perfiles y aplicación más allá de una sola disciplina.

Y una última reflexión: el debate sobre el futuro (próximo y lejano) de las Artes y Humanidades y la Educación, en general, no ocurre solamente dentro de la universidad. No se trata ya de un tema académico, o propio de especialistas. El debate por el futuro de la enseñanza, la creatividad artística y las Humanidades es parte de las discusiones cotidianas en todo el planeta virtual y presencial. El gran éxito de las Artes, Humanidades y las universidades es que sus preguntas clásicas, largamente sostenidas en aulas y libros, se expandieron por Internet, y lograron transmitirse a buena parte de la Humanidad. Nos toca ahora a las universidades aprovechar que, por fin, estamos en sintonía (crítica, informativa y temática) con la sociedad. Si bien la Inteligencia Artificial es el gran desafío técnico, la Inteligencia Colectiva es la nueva plataforma que definirá el futuro de la universidad.

EJE 2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Juan Pablo García Vázquez
Facultad de Ingeniería Mexicali, UABC

INTRODUCCIÓN

Juan Pablo García Vázquez

La acelerada transformación del sector productivo, impulsada por la convergencia de tecnologías digitales, exige nuevas formas de pensar, colaborar y crear conocimiento desde la academia. En este contexto, el eje temático Inteligencia Artificial y Desarrollo Tecnológico fue concebido como una invitación a reflexionar, desde una mirada crítica e interdisciplinaria, sobre los retos, dilemas y oportunidades que surgen ante la integración creciente de la Inteligencia Artificial (IA) en múltiples ámbitos de la vida social, económica y científica.

La IA se presenta hoy como una tecnología transversal, con capacidad para transformar radicalmente los procesos industriales, sanitarios, educativos, logísticos y creativos. Más allá de su potencia técnica, la IA plantea interrogantes éticos, políticos y sociales que requieren enfoques integradores y colaborativos. La inclusión de este eje en la Bienal de Academias 2024 responde a la urgencia de articular visiones, saberes y experiencias que permitan construir una agenda tecnológica con sentido humanista, orientada al bienestar colectivo y a la sostenibilidad.

Los capítulos que conforman este eje exploran, desde distintas perspectivas, las múltiples formas en que la inteligencia artificial y el desarrollo tecnológico están siendo incorporados a los procesos de enseñanza, investigación y vinculación en las universidades. A continuación, se presenta una síntesis de los aportes de cada capítulo.

El primer capítulo ofrece una visión general del papel de la IA como motor de la Cuarta Revolución Industrial. A través de un recorrido histórico desde la Industria 1.0 hasta la 4.0, se destaca la convergencia de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la robótica y la computación en la nube, con la IA como núcleo integrador. Se analiza cómo la IA ha habilitado la automatización inteligente de procesos, la toma de decisiones en tiempo real y la personalización de productos y servicios, con ejemplos en sectores como la salud, la agricultura, la industria creativa y el transporte. Particular atención merece su impacto en la medicina, donde ha permitido avances en diagnóstico, tratamiento y monitoreo. Además, se abordan desafíos fundamentales relacionados con la ética, la gobernanza, la formación profesional y la equidad en el acceso a la tecnología. El capítulo concluye subrayando que, aunque la IA seguirá avanzando hacia 2030 y 2050, no sustituirá cualidades humanas esenciales como la empatía, la imaginación o el juicio ético, y que las universidades deben liderar su desarrollo responsable.

El segundo capítulo, a partir de la experiencia del Dr. Mauricio Cabrera Ríos, reflexiona sobre la necesidad de la colaboración interdisciplinaria como vía para enfrentar los grandes problemas contemporáneos, desde el cambio climático hasta las pandemias globales. En un contexto académico marcado por la escasez de recursos, se identifican tanto los obstáculos como las estrategias para articular proyectos colectivos significativos. A través del caso del curso Prácticum, se ilustra cómo la vinculación de estudiantes con problemáticas reales del entorno, mediante equipos multidisciplinarios, puede generar experiencias formativas profundamente transformadoras. El texto enfatiza la importancia del diálogo horizontal entre investigadores, la simplificación del lenguaje técnico y el reconocimiento del valor de cada disciplina como elementos clave para avanzar hacia un conocimiento más útil, pertinente y con capacidad transformadora.

El tercer capítulo aborda el trabajo interdisciplinario en la Universidad Autónoma de Baja California, destacando cómo la cooperación entre cuerpos académicos de distintas disciplinas potencia la investigación, la innovación y la solución de problemas sociales complejos. A través de experiencias presentadas en la Bienal Interdisciplinaria UABC 2024, se exponen proyectos que articulan áreas como la ingeniería de software, la biotecnología, la psicología, la salud y la comunicación. Entre ellos se encuentran el desarrollo de interfaces accesibles para personas con autismo, estrategias tecnológicas para la prevención de la diabetes tipo 2, y biomateriales sostenibles para el tratamiento del agua contaminada. El capítulo subraya tanto los beneficios del trabajo multidisciplinario como los desafíos culturales e institucionales que aún deben superarse. Finalmente, se plantean líneas de investigación futuras en campos como la computación cuántica, la ciencia del software y el fortalecimiento de alianzas estratégicas con diversos sectores.

El cuarto capítulo profundiza en las experiencias de colaboración interdisciplinaria en ingeniería orientadas al desarrollo de tecnologías inteligentes para el cuidado de la salud. Se analiza cómo la integración de saberes provenientes de la medicina, la psicología, el diseño, la sociología y la ingeniería permite abordar problemas de forma más completa y ética. A través de casos como sistemas de monitoreo geriátrico basados en inteligencia ambiental, sensores para la calidad del aire, y dispositivos médicos portátiles, se muestra cómo el enfoque socio-técnico enriquece el desarrollo tecnológico al situarlo en su contexto humano, cultural y ético. El texto también discute los desafíos de institucionalizar la interdisciplina, así como las oportunidades para la formación de nuevas generaciones de profesionistas capaces de liderar procesos de innovación sostenibles, colaborativos y orientados al bien común.

En conjunto, estos capítulos constituyen una contribución valiosa para comprender el papel estratégico de la inteligencia artificial y el desarrollo tecnológico en la transformación de nuestras sociedades. Más allá de lo técnico, este eje enfatiza la urgencia de articular enfoques interdisciplinarios que permitan construir soluciones responsables, inclusivas y sostenibles ante los retos del presente y del futuro.

CAPÍTULO 4

EL PAPEL DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA INDUSTRIA 4.0

Relator principal: Dr. Juan Humberto Sossa Azuela¹

Colaborador del Capítulo: Dr. Juan Pablo García Vázquez²,

Dr. Juan Humberto Sossa Azuela¹

Organización de la conferencia: Juan Pablo García Vázquez², Lizzette Velasco Aulcy³,
Mariana Villada Canela⁴

¹Centro de Investigación en Computación, Instituto Politécnico Nacional

²Facultad de Ingeniería, UABC, Mexicali, B.C., México

³Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC, Ensenada, B.C., México

⁴Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales

INTRODUCCIÓN A LA INDUSTRIA 4.0

La plática comenzó con una introducción histórica sobre la evolución de las revoluciones industriales, subrayando que estas representan cambios fundamentales en los sistemas de trabajo que han transformado radicalmente la manera en que la sociedad vive y se desarrolla. Para contextualizar al público, se abordó la trayectoria desde la Industria 1.0, iniciada en 1784 con la invención de la máquina de vapor, hasta la actual Industria 4.0, la cual se caracteriza por la interconexión de todos los componentes de una empresa, permitiendo una automatización eficiente y la construcción de organizaciones más inteligentes.

Con respecto a la industria 4.0, se destacó que esta se apoya en la convergencia de diversas tecnologías clave, entre ellas: el Internet de las Cosas (IoT), los sistemas ciberfísicos, el análisis y la minería de grandes volúmenes de datos, la simulación, la fabricación aditiva (impresión 3D), la integración horizontal y vertical, la ciberseguridad, la realidad virtual y aumentada, el cómputo en la nube y la robótica. Sin embargo, se enfatizó que es la Inteligencia Artificial la que emergió como el corazón de la industria 4.0. Por lo que se planteó una pregunta al respecto, ¿Por qué la IA es importante en el desarrollo de la industria 4.0? La respuesta a la pregunta se dio en dos sentidos: (1) porque la IA ayuda a mejorar la eficiencia y la calidad de la producción; y (2) A través de la IA uno es capaz de procesar grandes cantidades de datos en tiempo real y tomar decisiones basadas en estos datos.

Además, se enumeraron cinco formas de utilizar la IA en la industria 4.0: (1) control de calidad, (2) mantenimiento predictivo, (3) manejo de datos, (4) seguridad y (5) fabricación bajo demanda. Estas aplicaciones no solo optimizan los procesos, sino que permiten tomar decisiones en tiempo real a partir de datos masivos, transformando por completo la lógica operativa tradicional.

DEFINIENDO LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En la actualidad, no existe un consenso universal sobre la definición de inteligencia artificial (IA). Sin embargo, el Dr. Juan Humberto la define como la capacidad de las máquinas para imitar comportamientos humanos inteligentes y llevar a cabo tareas similares a las que realizamos los seres humanos. En este sentido, la inteligencia artificial combina algoritmos que permiten a las máquinas: percibir su entorno, aprender a partir de los datos percibidos, resolver problemas, y tomar decisiones adecuadas. El objetivo principal es que las máquinas puedan realizar funciones que, hasta hace poco, solo podían ser ejecutadas por personas.

La inteligencia artificial, como tecnología transversal, se aplica en prácticamente todas las áreas de la vida humana: salud, medio ambiente, seguridad, energía y movilidad, entre otras. Para ilustrar lo anterior, se presentaron diversos ejemplos a la audiencia que demuestran cómo la IA ya forma parte de múltiples ámbitos de nuestra vida cotidiana.

Durante la pandemia, por ejemplo, se desarrollaron vehículos autónomos diseñados para transportar objetos o realizar repartos a domicilio (Reuters, 2021). También se crearon robots capaces de preparar pizzas en algunos restaurantes de París (Chúláin y AFP, 2021), así como prototipos de robots que fungían como meseros en restaurantes de Japón, Estados Unidos (como en Nueva York), y España (HOY, 2021; Agence France-Presse, 2021; Morrissey, 2021).

Asimismo, se han generado robots con forma humanoide. Se comentó que, en China, existe una competencia intensa en la producción de este tipo de robots, destinados principalmente a tareas asistenciales dentro del hogar. En el ámbito industrial, empresas como Amazon utilizan robots humanoides para manipular mercancías (Rubio, 2023), mientras que compañías automotrices como BMW ya los emplean en ciertas tareas de ensamblaje (El Español, 2024).

Algunos de estos robots también realizan actividades impresionantes, como jugar fútbol o doblar prendas, como es el caso del Optimus Gen 2, el robot humanoide desarrollado por Tesla, que incluso puede manipular objetos delicados, como huevos, sin dañarlos (CNN en Español, 2023).

También se mencionó el robot de OpenAI, capaz de interactuar mediante lenguaje natural, así como el Tesla Bot, que puede autoexaminarse, observar sus manos y dedos, y realizar tareas como seleccionar y ordenar objetos (Tesla, 2023).

Por último, se destacó el uso de la robótica en vehículos autónomos, como el modelo probado en las calles de la India, que puede navegar y detectar la presencia de objetos en su entorno, mostrando el alcance de la IA en contextos urbanos complejos (Gent, 2023).

APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL MARCO DE LA INDUSTRIA 4.0

La inteligencia artificial (IA) ha demostrado ser una herramienta fundamental dentro del contexto de la Industria 4.0, extendiendo su influencia a una amplia gama de aplicaciones que transforman tanto el entorno industrial como la vida cotidiana.

Uno de los campos donde se ha aplicado con éxito es en la predicción climática, específicamente en la identificación de cuándo y dónde ocurrirán lluvias intensas e inundaciones (Heaven, 2021). Esto permite una respuesta más oportuna ante desastres naturales, ayudando a salvar vidas y minimizar daños.

En el ámbito industrial, la IA se implementa en fábricas para optimizar procesos logísticos, así como para monitorear la salud estructural de edificios mediante el uso del Internet de las Cosas (IoT) (Farràs Pérez, 2021). También ha llegado al sector creativo y comercial, como en la casa de perfumes Paco Rabanne, donde se utilizó IA para crear fragancias innovadoras como “Phantom” (Farràs Pérez, 2021b).

En el sector agropecuario, la inteligencia artificial contribuye a la optimización de granjas, mejorando el rendimiento y la eficiencia en la producción (Hernández, 2021). En los aeropuertos, ya se está introduciendo IA en forma de robots asistenciales, los cuales serán capaces de reconocer a los pasajeros, ofrecer café e incluso guiarlos desde la entrada hasta la puerta de embarque (Ramón Vilarasau, 2021).

La IA también se ha aventurado en el terreno de la música, completando obras inconclusas. Un ejemplo notable es el caso de un motor de inteligencia artificial que logró finalizar la Décima Sinfonía de Beethoven, partiendo de los bocetos originales del compositor (Elgammal, 2021).

Otras aplicaciones incluyen la capacidad de realizar resúmenes de libros (What’s New, 2021), superar récords en videojuegos como Tetris (Invitado Forbes, 2023), y generar imágenes a partir de descripciones escritas (Escobar Ruiz, 2022), como lo hace el modelo LLaMA 3, que puede ilustrar mientras uno escribe.

Además, la IA está revolucionando la traducción automática, facilitando la traducción de textos complejos como la Biblia a múltiples lenguas, incluidas aquellas de difícil acceso o en peligro de extinción (Boorstein, 2023). También se ha utilizado en la conservación de especies, como en el reconocimiento facial de delfines, y en la prevención de accidentes con animales en carreteras (Dela Cruz, 2024).

En el sector comercial, tiendas como Sam’s Club ya utilizan IA para identificar automáticamente los objetos en los carritos de compra (Deb, 2024). En el campo científico, ha sido una aliada en el descubrimiento de nuevas sustancias químicas (Ayala, 2024), y se proyecta como parte clave en futuras misiones de exploración planetaria (Reuters, 2023).

La inteligencia artificial también ha mostrado capacidad para diseñar sus propios circuitos (Criado, 2021) y escribir código a partir de lenguaje natural, abriendo paso a sistemas cada vez más autónomos (Marquez, 2021).

Con estos avances, nos acercamos a escenarios que hasta hace poco parecían exclusivos de la ciencia ficción, como la posibilidad de que las máquinas desarrollen algún tipo de conciencia. Por esta razón, muchos países e instituciones ya están estableciendo marcos normativos y éticos para el uso responsable de la inteligencia artificial, especialmente en su vertiente generativa (Associated Press, 2024).

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA SALUD

La inteligencia artificial (IA) está transformando profundamente el campo de la salud, ofreciendo soluciones innovadoras que mejoran el diagnóstico, el tratamiento y la atención médica en general.

Una de sus aplicaciones más relevantes es el apoyo al personal médico para obtener diagnósticos más certeros y tratamientos personalizados (Arenas, 2021). Por ejemplo, mediante algoritmos avanzados, se han podido identificar distintos subtipos de cáncer, lo que permite una atención más precisa para cada paciente (Roche, 2024). Asimismo, algunos modelos de IA son capaces de detectar enfermedades oculares, como el glaucoma, en tan solo 10 segundos, lo que representa un avance significativo en la atención temprana (Hampson, 2021).

En el área de radiología, la IA ha demostrado ser útil para identificar fracturas de cadera, asistiendo a los médicos y radiólogos en el análisis de imágenes (Abril, 2022). También se han desarrollado herramientas para la detección de enfermedades de la piel, como el melanoma, marcando visualmente las regiones saludables, las de advertencia y las zonas donde ya se presenta la enfermedad (MIT News Office, 2021).

Otra aplicación destacada es la capacidad de la IA para detectar y clasificar tumores cerebrales a partir de una única imagen de resonancia magnética, reduciendo tiempos y aumentando la precisión en los diagnósticos (Yahoo Noticias, 2022). De igual forma, los sistemas de IA se utilizan para el etiquetado automático de imágenes médicas, facilitando el trabajo de los especialistas y mejorando los procesos de documentación clínica (Nadis, 2021).

En el ámbito de la salud mental y neurológica, la inteligencia artificial también está ganando terreno. Por ejemplo, empresas como Facebook han experimentado con sistemas que buscan predecir enfermedades mentales mediante patrones de comportamiento en redes sociales (Birnbaum, Schwartz y Eichstaedt, 2020). Además, se está utilizando para anticipar el desarrollo de enfermedades neurológicas como la epilepsia, el Alzheimer, diversos tipos de demencia, y para estimar la progresión del Parkinson en los pacientes (Infobae, 2021; Forbes Staff, 2021).

Finalmente, uno de los avances más impresionantes es el uso de robots quirúrgicos controlados por sistemas de IA capaces de realizar intervenciones sin intervención humana directa. En estudios recientes, estos robots han sido probados con éxito en animales, como cerdos, realizando procedimientos con alta precisión y autonomía (Holgado, 2022).

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL DURANTE LA PANDEMIA DE COVID-19

Durante la pandemia de COVID-19, la inteligencia artificial (IA) jugó un papel crucial al acelerar soluciones tecnológicas que apoyaron en la gestión y mitigación de la crisis sanitaria a nivel global. Este periodo marcó un punto de inflexión en el desarrollo y la aplicación práctica de la IA en diversas áreas de la salud pública y la logística sanitaria.

Uno de los principales avances fue el desarrollo de algoritmos capaces de detectar brotes de coronavirus, permitiendo una respuesta temprana por parte de los sistemas de salud (Criado, 2021). Asimismo, se implementaron modelos predictivos para anticipar la evolución de la pandemia (El Universal, 2020), e incluso para estimar la posibilidad de futuras crisis sanitarias (Crespo, 2022).

En cuanto al manejo clínico, se diseñaron motores de IA enfocados en la administración de pacientes con COVID-19 (Caldwell, 2021), así como herramientas para predecir la progresión de la enfermedad (El Universal, 2020). Estos sistemas permitieron analizar cómo el virus se desplazaba entre ciudades y países, proporcionando información clave para la toma de decisiones a nivel gubernamental y hospitalario.

La IA también fue utilizada en el ámbito de la visión artificial para supervisar el cumplimiento de la sana distancia en espacios interiores, especialmente en sitios concurridos como aeropuertos, hospitales o centros comerciales (Robertson, 2020).

En el campo de la robótica, se desarrollaron robots para diversas tareas relacionadas con la pandemia: entrega de medicamentos desde supermercados hasta hogares, desinfección de espacios mediante luz ultravioleta, y distribución de cubrebocas o productos sanitizantes en espacios públicos (Guizzo y Klett, 2020; Guizzo, 2020; Associated Press, 2023; Ackerman, 2020).

Además, la inteligencia artificial basada en aprendizaje profundo se aplicó en la investigación farmacéutica, ayudando a descubrir posibles fármacos para combatir el virus de forma más rápida y eficiente que con métodos tradicionales (Gordon, 2021).

Finalmente, uno de los desafíos más importantes fue la distribución de vacunas. La IA se utilizó para optimizar este proceso, priorizando criterios como edad, enfermedades preexistentes y condiciones del entorno socioeconómico, con el objetivo de maximizar el impacto sanitario y social de la vacunación (Singer, 2021).

HALLAZGOS Y TEMAS EMERGENTES

Entre los hallazgos más relevantes, se identificó que la inteligencia artificial (IA), lejos de constituir una tecnología aislada, funciona como un catalizador de la integración interdisciplinaria. Asimismo, se prevé que la IA tendrá un impacto económico significativo: se estima que, para el año 2030, generará un valor aproximado de 16 billones de dólares a nivel global. Los países que inviertan estratégicamente en esta tecnología serán quienes se beneficien de dicha distribución económica (Riquelme, 2020).

Durante las sesiones, se evidenció una notable convergencia entre diversas disciplinas como la ingeniería, la informática, la medicina, la logística, el arte y la filosofía. Esta transversalidad plantea nuevos cuestionamientos éticos y regulatorios, así como desafíos relacionados con el trabajo, la educación y la identidad humana. Entre los temas emergentes que surgieron se destacan los siguientes:

- La necesidad urgente de desarrollar políticas públicas y marcos regulatorios que orienten el crecimiento responsable de la IA.
- El impacto de la automatización sobre el empleo y la importancia de programas de reconversión y actualización de habilidades.
- El papel clave de las universidades en la formación de profesionales capaces de trabajar con estas tecnologías desde una perspectiva crítica, ética y humanista.

PROYECCIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de las experiencias compartidas y los análisis realizados, se proponen las siguientes líneas de acción:

- Impulsar la democratización de la IA y las tecnologías afines desde edades tempranas, comenzando en la niñez.
- Implementar programas de formación de personal altamente calificado en IA y áreas relacionadas en los niveles de educación superior y posgrado.
- Crear una red nacional de centros de investigación en IA aplicada, orientada a la solución de problemáticas prioritarias del país (salud, medio ambiente, movilidad, energía, seguridad, educación, entre otros).
- Promover el desarrollo de tecnologías complementarias que potencien la IA y el aprendizaje automático en México (por ejemplo: cómputo cuántico, neuromórfico, bacteriano, etc.).
- Diseñar y proponer una ley nacional que regule el uso ético y estratégico de la IA en México.

CONCLUSIONES

La inteligencia artificial llegó para quedarse. En los próximos años, presenciaremos la incorporación de sistemas inteligentes en distintos ámbitos cotidianos: ropa inteligente, electrodomésticos que se conectarán automáticamente con supermercados para reabastecer productos, y vehículos autónomos que circularán cada vez con mayor frecuencia. Para 2030, es probable que múltiples ciudades cuenten con prototipos funcionales, y para 2050, esta tecnología será tan común como el teléfono celular.

No obstante, resulta poco probable que estos sistemas lleguen a igualar o sustituir completamente la inteligencia humana. Como afirmó Steve Wozniak, “la inteligencia humana es insustituible”. Dos capacidades fundamentales que la IA no podrá replicar plenamente son la empatía, entendida como la habilidad para comprender y compartir emociones ajenas, y la imaginación, la capacidad humana de transformar recuerdos y experiencias en nuevas posibilidades creativas.

La UABC, como universidad pública, tiene una oportunidad privilegiada para liderar estas transformaciones. El aprendizaje generado en esta Bienal debe ser una base para la acción estratégica que permita posicionarse como un nodo de referencia en el desarrollo de tecnologías emergentes con responsabilidad social.

REFERENCIAS

Abril, D. (2022, 20 de febrero). Artificial intelligence can predict hip fractures, but doctors warn of bias. *The Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/health/2022/02/20/hip-fractures-ai/>

Ackerman, E. (2020, 11 de marzo). Los robots autónomos ayudan a eliminar el coronavirus en hospitales. *IEEE Spectrum*. <https://spectrum.ieee.org/autonomous-robots-are-helping-kill-coronavirus-in-hospitals>

Agence France-Presse. (2021, August 20). At this Japanese robot cafe, staff can serve customers while working from home. *South China Morning Post*. <https://www.scmp.com/news/asia/east-asia/article/3145766/japanese-robot-cafe-staff-can-serve-customers-while-working>

Arenas, G. (2021, 10 de septiembre). Inteligencia artificial al servicio de la medicina: así ayuda a conseguir diagnósticos más certeros. *El País*. <https://elpais.com/sociedad/siempre-innovando/2021-09-10/inteligencia-artificial-al-servicio-de-la-medicina-asi-ayuda-a-conseguir-diagnosticos-mas-certeros.html>

Associated Press. (2024, 2 de mayo). Japón presenta un marco de regulación global de la IA generativa. *Proceso*. <https://www.proceso.com.mx/ciencia-tecnologia/2024/5/2/japon-presenta-un-marco-de-regulacion-global-de-la-ia-generativa-328260.html>

Associated Press. (2023, 10 de mayo). CVS Health prueba entrega de recetas con vehículos autónomos. *AP News*. <https://apnews.com/article/technology-business-health-54e592f395b088f9a491aba319680052>

Ayala, E. (2024, enero 28). Robot con IA supera a los científicos al descubrir sustancias químicas. *Uno TV*. <https://www.unotv.com/ciencia-y-tecnologia/robot-con-ia-supera-a-los-cientificos-a-descubrir-sustancias-quimicas/>

Birnbaum, M. L., Schwartz, H. A., & Eichstaedt, J. C. (2020, 14 de diciembre). An AI used Facebook data to predict mental illness. *WIRED*. <https://www.wired.com/story/an-ai-used-facebook-data-to-predict-mental-illness/>

Boorstein, M. (2023, July 6). USC researchers use AI to help translate Bible into very rare languages. *The Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/religion/2023/07/06/usc-researchers-use-ai-help-translate-bible-into-very-rare-languages>

Caldwell, B. (2021, 26 de mayo). Helping doctors manage COVID-19. *University of Waterloo*. <https://uwaterloo.ca/news/engineering-research/helping-doctors-manage-covid-19>

CNN en Español. (2023, diciembre 14). Tesla presenta Optimus Gen 2: el robot que puede doblar camisetas [Video]. CNN en Español. <https://cnnespanol.cnn.com/video/tesla-optimus-gen2-dobla-camiseta-orix/>

Crespo, I. (2022, 11 de enero). Una inteligencia artificial predecirá la próxima pandemia. La Razón. <https://www.larazon.es/ciencia/20220111/lw5arc4iuvfw3fjyd624imy7va.html>

Criado, M. Á. (2021, 9 de junio). La inteligencia artificial conquista la última frontera: el diseño de sus propios chips. El País. <https://elpais.com/ciencia/2021-06-09/la-inteligencia-artificial-conquista-la-ultima-frontera-el-diseno-de-sus-proprios-chips.htm>

Criado, M. Á. (2021, 16 de febrero). La inteligencia artificial apunta dónde puede emerger un nuevo coronavirus. El País. <https://elpais.com/ciencia/2021-02-16/la-inteligencia-artificial-apunta-donde-puede-emerger-un-nuevo-coronavirus.html>

Deb, S. (2024, January 2). Sam’s Club to use AI to scan carts, ending receipt checks. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2024/01/02/business/sams-club-walmart-receipts.html>

Dela Cruz, J. (2024, abril 10). YOLO! AI is helping wild animals avoid being hit on the road—Here’s how. Tech Times. <https://www.techtimes.com/articles/303436/20240410/ai-protecting-wild-animals-avoid-accidents-road.htm>

El Español. (2024, enero 29). El robot humanoide que fabricará coches en BMW: tan avanzado que sabe hacer café. El Español. https://www.lespanol.com/omicron/tecnologia/20240129/robot-humanoide-fabricara-coches-bmw-avanzado-sabe-hacer-cafe/827167356_o.html

El Universal. (2020, marzo 3). Alibaba crea IA capaz de detectar el coronavirus con 96% de precisión. <https://www.eluniversal.com.mx/techbit/alibaba-crea-ia-capaz-de-detectar-el-coronavirus-con-96-de-precision/>

Elgammal, A. (2021, September 24). How artificial intelligence completed Beethoven’s unfinished Tenth Symphony. Smithsonian Magazine. <https://www.smithsonianmag.com/innovation/how-artificial-intelligence-completed-beethovens-unfinished-10th-symphony-180978753/>

Escobar Ruiz, D. (2022, junio 28). Parti, la inteligencia artificial de Google para crear imágenes a partir de textos. Infobae. <https://www.infobae.com/america/tecnologia/2022/06/28/parti-la-inteligencia-artificial-de-google-para-crear-imagenes-a-partir-de-textos/>

Farràs Pérez, L. (2021, agosto 21). Orpheus, la inteligencia artificial al servicio de los edificios. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/economia/emprendedores/20210821/7662849/orpheus-inteligencia-artificial-edificios.html>

Farràs Pérez, L. (2021, octubre 25). Phantom, el perfume con inteligencia artificial que parece llegado del futuro. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/magazine/>

belleza/20211025/7806266/perfume-futuro-phantom-inteligencia-artificial-neurociencia.html

Forbes Staff. (2021, 31 de julio). La inteligencia artificial (IA), tecnología para predecir el riesgo del Alzheimer. Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/red-forbes/la-inteligencia-artificial-ia-tecnologia-para-predecir-el-riesgo-del-alzheimer/>

Invitado Forbes. (2023, enero 4). La hazaña de vencer a Tetris sin inteligencia artificial. Forbes México. <https://forbes.com.mx/la-hazana-de-vencer-a-tetris-sin-inteligencia-artificial/>

Gent, E. (2023, agosto 16). Startups say India is ideal for testing self-driving cars. IEEE Spectrum. <https://spectrum.ieee.org/india-self-driving-car>

Gordon, R. (2021, September 24). Deep learning helps predict new drug combinations to fight Covid-19. MIT News. <https://news.mit.edu/2021/deep-learning-helps-predict-new-drug-combinations-fight-covid-19-0924>

Guizzo, E. (2020, 2 de abril). Los vehículos robotizados realizan entregas sin contacto en medio de la cuarentena por coronavirus. IEEE Spectrum. <https://spectrum.ieee.org/robot-vehicles-make-contactless-deliveries-amid-coronavirus-quarantine>

Guizzo, E., & Klett, R. (2020, 30 de septiembre). Cómo los robots se convirtieron en trabajadores esenciales en la respuesta al COVID-19. IEEE Spectrum. <https://spectrum.ieee.org/how-robots-became-essential-workers-in-the-covid19-response>

Hampson, M. (2021, 18 de noviembre). New AI test diagnoses glaucoma in just 10 seconds. IEEE Spectrum. <https://spectrum.ieee.org/glaucoma-test>

Heaven, W. D. (2021, septiembre 29). DeepMind's AI predicts almost exactly when and where it's going to rain. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2021/09/29/1036331/deepminds-ai-predicts-almost-exactly-when-and-where-its-going-to-rain/>

Hernández, D. (2021, julio 11). Esta es la primera granja totalmente automatizada con robots e inteligencia artificial. Computer Hoy. <https://computerhoy.com/noticias/tecnologia/primera-granja-totalmente-automatizada-robots-inteligencia-artificial-896967>

HOY. (2021, diciembre 27). Los robots se abren paso. <https://www.hoy.es/extremadura/robots-abren-paso-20211227210240-nt.html>

Holgado, R. (2022, 31 de enero). Este robot cirujano ha sido capaz de operar a un cerdo sin intervención humana. 20minutos.es. <https://www.20minutos.es/tecnologia/emprendimiento/este-robot-cirujano-ha-sido-capaz-de-operar-a-un-cerdo-sin-intervencion-humana-4947712/>

Infobae. (2021, 1 de agosto). IBM crea inteligencia artificial que logra predecir cómo será el avance del Parkinson en las personas. Infobae. <https://www.infobae.com/tec->

no/2021/08/01/ibm-crea-inteligencia-artificial-que-logra-predecir-como-sera-el-avance-del-parkinson-en-las-personas/

Marquez, J. (2021, 10 de agosto). Codex, la inteligencia artificial de OpenAI que puede programar por ti. Hipertextual. <https://hipertextual.com/2021/08/codex-la-inteligencia-artificial-de-openai-que-puede-programar-por-ti>

MITNews Office. (2021, 2 de abril). An artificial intelligence tool that can help detect melanoma. MIT News. <https://news.mit.edu/2021/artificial-intelligence-tool-can-help-detect-melanoma-0402>

Morrissey, J. (2021, October 19). Desperate for workers, restaurants turn to robots. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2021/10/19/business/restaurants-robots-workers.html>

Nadis, S. (2021, 27 de septiembre). Using AI and old reports to understand new medical images. MIT News. <https://news.mit.edu/2021/using-ai-and-old-reports-understand-new-medical-images-0927>

Ní Chúláin, A., & AFP. (2021, July 8). Paris welcomes first pizzeria staffed entirely by robot pizza chefs. Euronews. <https://www.euronews.com/next/2021/07/08/paris-welcomes-first-pizzeria-operated-entirely-by-robots>

Ramón Vilarasau, D. (2021, noviembre 21). Cómo la inteligencia artificial optimiza flujos de pasajeros en aeropuertos. Hosteltur. https://www.hosteltur.com/148090_cómo-la-inteligencia-artificial-optimiza-el-flujo-de-pasajeros-en-aeropuert.html

Reuters. (2021, September 27). Pandemic pushes Chinese tech giants to roll out more courier robots. Reuters. <https://www.reuters.com/technology/pandemic-pushes-chinese-tech-giants-roll-out-more-courier-robots-2021-09-27>

Reuters. (2023, December 27). Humanoid robots in space: The next frontier. Reuters. <https://www.reuters.com/science/humanoid-robots-space-next-frontier-2023-12-27/>

Riquelme, R. (2020, 7 de enero). La inteligencia artificial tendrá un impacto económico de 16 billones de dólares en 2030. El Economista. <https://www.economista.com.mx/tecnologia/La-inteligencia-artificial-tendra-un-impacto-economico-de-16-billones-de-dolares-en-2030-20200107-0038.html>

Robertson, A. (2020, June 16). Amazon is using AI-enabled cameras to enforce social distancing in warehouses. The Verge. <https://www.theverge.com/2020/6/16/21292669/social-distancing-amazon-ai-assitant-warehouses-covid-19>

Roche+. (2024, junio 25). La IA detecta la existencia de dos tipos de cáncer de próstata. Roche+. <https://www.rocheplus.es/innovacion/inteligencia-artificial/cancer-genitourinario.html>

Rubio, I. (2023, octubre 20). Así son los androides que Amazon prueba en su centro de robótica en Seattle. El País. <https://elpais.com/tecnologia/2023-10-20/asi-son-los-androides-que-amazon-prueba-en-su-centro-de-robotica-en-seattle.html>

Singer, N. (2021, February 7). The vaccine line was supposed to be orderly. It's a mess. The New York Times. <https://www.nytimes.com/2021/02/07/technology/vaccine-algorithms.html>

Tesla. (2023, septiembre 23). Tesla Bot Update | Sort & Stretch [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=D2vj0WcvH5c>

Yahoo Noticias. (2022, 20 de febrero). Una inteligencia artificial detecta y clasifica los tumores cerebrales con una sola resonancia magnética. Yahoo Noticias. <https://es.noticias.yahoo.com/una-inteligencia-artificial-detecta-y-clasifica-los-tuomres-cerebrales-con-una-sola-resonancia-magnetica-103102058.html>

What's New. (2021, septiembre 27). Resúmenes de libros hechos por inteligencia artificial. <https://www.whatsnew.com/2021/09/27/resumenes-de-libros-hechos-por-inteligencia-artificial/>

CAPÍTULO 5

LA INTERDISCIPLINARIEDAD EN LA INGENIERÍA

Relator principal: Dr. Mauricio Cabrera Ríos¹

Colaborador del Capítulo: Dr. Juan Pablo García Vázquez², Dr. Mauricio Cabrera Ríos¹,
Mónica Cristina Lam Mora¹, Laura Elena Martínez Castillo¹

Organización de la conferencia: Juan Pablo García Vázquez², Lizzette Velasco Aulcy³,
Mariana Villada Canela⁴

¹University of Puerto Rico at Mayagüez

²Facultad de Ingeniería, UABC, Mexicali, B.C., México

³Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC, Ensenada, B.C., México

⁴Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales

INTRODUCIENDO A LA INTERDISCIPLINARIEDAD

La interdisciplinariedad es una dirección viable y factible para abordar los desafíos actuales. Si bien no es la única alternativa ni constituye una panacea, es una vía que resulta altamente deseable (Cabrera-Ríos, 2006). Cuando hablamos de trabajar de manera interdisciplinaria, fácilmente podemos derivar hacia discusiones filosóficas sobre lo que significa la multidisciplinariedad, la interdisciplinariedad y otras formas de colaboración entre disciplinas. No obstante, el punto central al que deseamos llegar es que se trata, fundamentalmente, de una cuestión de investigador a investigador.

Las colaboraciones que se generan día a día en el quehacer académico son, en muchos casos, profundamente enriquecedoras, y una gran mayoría de nosotros las disfrutamos. Sin embargo, existen aspectos clave que debemos apuntalar para fortalecer estas interacciones. En primer lugar, como investigadores, tenemos la necesidad —e incluso la obligación— de ser productivos. Esta exigencia no debe entenderse únicamente en términos individuales, sino también desde una perspectiva colectiva, ya que idealmente nuestra productividad debe contribuir a la consolidación de nichos de trabajo competitivos. Esta competencia no se limita a nuestras propias unidades académicas, sino que se proyecta a nivel regional y nacional.

Necesitamos que nuestras investigaciones se distingan por su calidad y empuje, que estén en la vanguardia, o al menos que figuren entre los esfuerzos más relevantes en la generación de conocimiento. Y si vamos a destinar recursos para el trabajo interdisciplinario, es fundamental asegurarnos de que estos sean pertinentes, significativos y verdaderamente contribuyan a la solución de problemas sociales.

Muchos de los grandes retos actuales —como el cambio climático o la pandemia de COVID-19— solo pueden ser abordados de forma eficaz mediante enfoques coordinados desde múltiples disciplinas. Ya seamos investigadores o educadores, si nos involucramos activamente en este tipo de esfuerzos, podemos fortalecer a nuestras universidades,

nuestros estados y, en última instancia, a nuestro país. Lo verdaderamente importante es que México avance en esta dimensión y se consolide como un actor competitivo a nivel internacional.

Idealmente, la interdisciplinaria implica la combinación estratégica de diversas disciplinas. Esta colaboración no solo responde a una lógica de supervivencia profesional, sino que se vincula directamente con nuestra capacidad de ser productivos. Ser productivos, en este contexto, significa formar recursos humanos competentes que puedan integrarse al ámbito técnico y económico del conocimiento. También significa fortalecer el acervo intelectual a través de artículos científicos, conferencias, y los proyectos que lideramos. Esta producción debe, a su vez, atraer fondos de investigación, colaboraciones y vínculos con la industria. Por ello, se propone considerar esta dimensión como una responsabilidad ineludible para quienes nos dedicamos a la investigación.

Cuando hablábamos de nuestra participación en los espacios editoriales, surgía una reflexión inevitable: es prácticamente imposible alcanzar a quienes ya nos llevan ventaja, a menos que logremos avanzar más rápido que ellos. Los países que lideran la investigación científica llevan décadas desarrollando capacidades, estructuras y ecosistemas que en México, hasta hace poco, eran escasos o inexistentes. Ante esta realidad, nuestra estrategia debía ser distinta: encontrar nichos de intersección entre disciplinas, identificar espacios con menos competencia, y desde ahí avanzar nuestras propias agendas de investigación. Hacerlo siendo competitivos, productivos y, sobre todo, apostando por la pertinencia como criterio rector.

La propuesta es comenzar de manera sencilla: hablar con los investigadores que nos rodean. Establecer relaciones de investigador a investigador no siempre será fácil. Nos enfrentaremos al ego de nuestras propias disciplinas, a las reglas que las rigen, y necesitaremos estar dispuestos a hacer dos cosas fundamentales: aprender (y ojalá nunca perdamos ese hábito), y simplificar el lenguaje.

La comunicación entre disciplinas —por ejemplo, entre ingeniería y ciencias naturales— puede estar plagada de términos diferentes para referirse a lo mismo. La única forma de comunicarnos de manera efectiva es mediante un lenguaje común, simplificado, que permita que la comunicación fluya, que nos entendamos, y que nos sintamos cómodos con no saber.

Participar en un proyecto interdisciplinario implica aprender poco a poco, lidiar con la incomodidad del desconocimiento, y asumir que, en una disciplina ajena pero ya consolidada, deberemos avanzar más rápido para alcanzar a quienes van adelante. Por todo ello, vale la pena mirar hacia el trabajo interdisciplinario como una vía de gran pertinencia y potencial transformador.

LA RUTA HACIA EL TRABAJO INTERDISCIPLINARIO. INVENTARIOS Y TRUEQUE

¿Y ahora cómo le hago? Esta es una pregunta que muchos nos hacemos al finalizar un doctorado o posdoctorado. En mi caso, realicé ambos en The Ohio State University. Durante ese periodo, experimenté lo que significa contar con todos los recursos: tiempo, mate-

riales, infraestructura, acceso a literatura científica y apoyo humano. Estados Unidos es un país con una enorme capacidad económica, Ohio es un estado particularmente rico, y Ohio State es la universidad estatal por excelencia, con abundantes recursos que te permiten enfocarte casi exclusivamente en la investigación. Esta experiencia, aunque enriquecedora, genera una visión distorsionada de la realidad: uno llega a pensar que así es el quehacer científico en todas partes. Sin embargo, ese paradigma se rompe cuando uno se gradúa y obtiene su primer puesto académico.

En mi caso, regresé a México como profesor de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Pronto me di cuenta de que todos aquellos recursos con los que contaba habían desaparecido: el laboratorio, los materiales, el equipo humano y técnico. Todo lo que había dado por sentado en Ohio ya no estaba. Comenzar desde cero implicaba construir mi propio entorno de investigación. A esto se suma que la productividad que uno trae del doctorado o posdoctorado está centrada en las líneas de investigación de los asesores, lo cual brinda combustible para dos o tres años más, quizás, mientras se publican los últimos artículos relacionados. Pero ese impulso inicial no es sostenible. Además, ya no basta con pedirle a tu asesor que compre material o gestione acceso a revistas: ahora te corresponde a ti buscar financiamiento, establecer colaboraciones y —sobre todo— generar ideas nuevas.

Conseguir ideas innovadoras es uno de los mayores retos al salir del doctorado, pues por años hemos estado concentrados en un único proyecto, respaldado por recursos y una red de apoyo ya establecida. En esta etapa, debemos preocuparnos por tres aspectos fundamentales:

- Productividad sostenida: ¿Qué voy a producir como contribución a la sociedad?
- Competitividad: ¿Es este conocimiento lo suficientemente robusto para destacar frente a colegas que ya llevan una ventaja considerable?
- Pertinencia: ¿Tiene mi trabajo impacto social y forma a estudiantes capaces de aportar en su entorno?

En mi primer puesto académico estuve asociado al posgrado en Ingeniería de Sistemas. Aunque teníamos grandes investigadores en áreas como optimización matemática teórica y fundamentos de la optimización, había una desconexión evidente con la práctica local. Esto era problemático, pues nos encontrábamos dentro de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, donde el enfoque principal era aplicado. Por otro lado, los posgrados en Ciencia de los Materiales e Ingeniería Eléctrica sí contaban con vínculos sólidos con la industria en Monterrey —ya fuera con el sector acerero o empresas como General Electric o la Comisión Federal de Electricidad—. En cambio, el programa de Sistemas carecía de estos vínculos. Las redes temáticas promovidas por la Secretaría de Educación Pública ofrecían fondos, pero estábamos aislados. Por ejemplo, la relación con la Facultad de Matemáticas era limitada, centrada en estudiantes que pasaban del bachillerato a nuestro posgrado. Teníamos muy poca relación con la Facultad de Biología, pese a que me interesaba mucho colaborar allí, especialmente porque mi colega más cercana (y esposa) trabaja en biofísica. Ese fue el contexto que nos llevó a repensar nuestra estrategia.

ALGO QUE CONTRIBUIR

A nivel individual, lo que propongo —y que me ha funcionado— es comenzar con un inventario personal: ¿qué puedo ofrecer?

Durante mi doctorado, trabajé en procesos de optimización de materiales poliméricos. Para mí, como ingeniero industrial, fue un ámbito completamente nuevo. Esto marcó el inicio de mi camino hacia la interdisciplinariedad. Tuve que colaborar con investigadores de ingeniería química, física, materiales y química, y pronto descubrí la necesidad de simplificar el lenguaje técnico para facilitar el diálogo. Así identifiqué tres aportes clave que podía ofrecer:

- La capacidad para caracterizar sistemas y entender sus variables críticas.
- La habilidad para representar matemáticamente esos sistemas (modelado).
- La posibilidad de optimizar procesos y resultados con base en esos modelos y experimentos iniciales.

Aunque ya no trabajaba con polímeros directamente —ni con máquinas especializadas—, la industria de polímeros en Monterrey estaba en expansión. Así que debía adaptar mi enfoque, encontrar nuevos problemas, y sobre todo, identificar qué tenía yo para ofrecer.

Otro recurso valioso que identifiqué fueron los estudiantes con beca CONACYT. Ellos formaron parte de mi inventario y fueron clave en pensar una productividad con pertinencia y competitividad. Si bien traía conmigo una base de conocimientos y publicaciones, ahora necesitaba nuevas preguntas de investigación, nuevas ideas, y nuevos experimentos que sostuvieran el trabajo a largo plazo. La esencia de la investigación está en las ideas; sin ellas, es difícil mantenernos vigentes.

A partir de ahí, se abre la labor más importante: el trabajo individuo a individuo. Este consiste en dialogar, presentarse, tocar puertas, y decir con claridad: esto es lo que puedo ofrecer, ¿qué puedes tú aportar? Parece vago, pero empieza por tu red inmediata. En mi caso, comencé con mi esposa en la Facultad de Biología, quien aún estaba terminando su doctorado. Nunca habíamos colaborado formalmente, pero la situación lo exigía. También recurrí a mi asesor doctoral, el Dr. José M. Castro de Ohio State, y a colegas de la industria como el Ing. Javier Moreno, que trabajaba en telecomunicaciones. No sabía nada de muchos temas, pero estaba dispuesto a aprender y a colaborar.

Me ofrecí para dar seminarios tanto en el posgrado de optimización matemática como en ciencia de materiales e ingeniería eléctrica. Nuestra organización institucional estaba fragmentada; el bachillerato y el posgrado eran entidades que apenas se comunicaban. Por eso comencé a dar cursos, buscando romper ese hielo. Este fue el punto de partida: hablar con gente que conoces, aunque estén fuera de tu zona de confort.

Es fundamental perder el miedo a dialogar con colegas de otras disciplinas. La vergüenza no debe estar en no saber, sino en no preguntar. En proyectos interdisciplinarios debemos cuidar tres cosas: productividad, competitividad y pertinencia.

DE LA COLABORACIÓN PUNTUAL AL PRÁCTICUM: UNA EXPERIENCIA TRANSFORMADORA

Si bien las colaboraciones iniciales fueron valiosas, su carácter local y puntual no permitía sostener un modelo de trabajo a largo plazo. Fue entonces cuando surgió la idea de un curso más ambicioso: el Prácticum. A diferencia de otros cursos centrados en problemas de aula, este se enfocaba en problemas reales provenientes de la industria.

El planteamiento era claro: salíamos a buscar empresas y les proponíamos colaborar bajo una premisa sencilla pero poderosa —no necesitamos que nos den la solución, solo que nos compartan su problema. Por ejemplo, una empresa nos decía: “Estamos generando mucho desperdicio”. A partir de ese punto, nosotros —con estudiantes y bajo supervisión académica— asumíamos el desafío de proponer una solución. Para ello, me asociaba con expertos en las áreas pertinentes (eléctrica, mecánica, materiales, producción, entre otras), lo cual enriquece tanto el proceso como los resultados.

Este ejercicio de tocar puertas, dialogar con supervisores y articular saberes desde distintos lenguajes disciplinares resultó profundamente formativo. Los estudiantes, acostumbrados a pensar en términos abstractos y algoritmos matemáticos, comenzaron a enfrentarse a la complejidad de problemas reales. La experiencia fue tan significativa que, de los once estudiantes de la primera generación del Prácticum, diez desarrollaron su tesis a partir de los proyectos trabajados en este curso.

El Prácticum se formalizó como un curso de posgrado con valor de tres créditos, aunque su implementación requirió negociaciones institucionales importantes. Conseguimos, por ejemplo, que los estudiantes tuvieran un día a la semana libre para asistir a las empresas. Como universidad pública, enfrentamos también la expectativa de que este tipo de trabajo debía ser gratuito. Sin embargo, logramos cambiar esa perspectiva: no era trabajo gratuito, era una inversión conjunta. Una inversión que, si generaba soluciones aplicables o publicaciones académicas, beneficiaba a todas las partes involucradas.

GRANDES RETOS REQUIEREN DE INTERDISCIPLINARIEDAD

En el sitio oficial de las Naciones Unidas se identifican diversos retos globales sin solución inmediata, que solo podrán abordarse de manera efectiva mediante enfoques interdisciplinarios. Estos desafíos —como el cambio climático, la salud global, la equidad social, el envejecimiento poblacional y la preservación de los recursos naturales— exigen la colaboración de múltiples saberes y actores. Resolverlos no es solo un imperativo técnico o científico, sino también una responsabilidad ética con las futuras generaciones.

Si aún existe duda sobre la importancia de la interdisciplinariedad, basta con recordar la pandemia de COVID-19. Frente a esa crisis global, fue necesario trabajar de forma articulada entre disciplinas: médicos, epidemiólogos, ingenieros, economistas, psicólogos, comunicadores y diseñadores de políticas públicas, entre otros, unieron esfuerzos para comprender y enfrentar la emergencia sanitaria desde múltiples frentes.

Además, cuando logramos establecer una contribución interdisciplinaria clara, se abren oportunidades para acceder a fondos estratégicos, como los que ofrece la National Science Foundation en los Estados Unidos, que valora y promueve este tipo de enfoques para enfrentar problemas complejos.

Para que esta colaboración sea posible, ha sido necesario simplificar el lenguaje y diseñar herramientas comunes de comunicación entre disciplinas. En ese contexto, se desarrollaron formatos estandarizados para describir problemas y experimentos, como diagramas de sistemas con entradas, salidas y parámetros definidos. Incluso se crearon versiones expandidas de estos diagramas para identificar aspectos clave como la titularidad, la responsabilidad y la ubicación de los datos dentro de un flujo de información.

Contar con este tipo de herramientas ha permitido establecer un diálogo más fluido entre investigadores de diversas áreas e instituciones, facilitando así la construcción colectiva de soluciones.

PENSAMIENTOS FINALES

A lo largo de esta relatoría, he mencionado repetidamente un estribillo que considero fundamental: productividad, competitividad y pertinencia. Necesitamos ser productivos; es una condición indispensable. Como investigadores, estamos obligados a ser competitivos, ya que la esencia de la investigación es la generación de conocimiento nuevo. Este conocimiento, a su vez, es un motor clave para el desarrollo económico y social, y determina hasta dónde puede llegar una institución o incluso un país.

En el contexto global actual, es imprescindible generar conocimiento que también sea pertinente. En este camino, no basta con atraer proyectos de diversas áreas —aunque esto sea importante para explorar nuevas posibilidades—, sino que debemos tener claridad sobre nuestra capacidad de contribuir de forma significativa.

El primer reto a superar es estar cómodos con no saber. Aceptar la incertidumbre como punto de partida no es sencillo; implica confrontar el ego, salir de nuestra zona de confort y cuestionar el prestigio que hemos construido en una disciplina. Es como despojarse de varias capas de ropa y preguntarnos: ¿cómo me visto ahora con algo diferente? Este proceso no es fácil. Requiere romper estereotipos, desafiar paradigmas y tocar muchas puertas. También exige mantener una comunicación constante y efectiva con colegas de otras disciplinas.

Quise cerrar este capítulo retomando el punto con el que iniciamos: la interdisciplinariedad es una vía viable —entre muchas otras— para aumentar la productividad, la competitividad y la pertinencia. Esta estrategia puede aplicarse no solo a nivel individual como investigador o educador, sino también a nivel de facultades, universidades, estados e incluso naciones.

REFERENCIAS

Cabrera-Ríos, M. (2006). Editorial: Trabajo interdisciplinario. *Ingenierías*, 9(31), 3–5. <http://eprints.uanl.mx/10320/>

CAPÍTULO 6

LA COLABORACIÓN MULTIDISCIPLINARIA ENTRE CUERPOS ACADÉMICOS: EXPERIENCIAS Y CASOS DE ÉXITO

Relatores principales: Dr. J. Reyes Juárez Ramírez², Dr. David Cervantes Vásquez¹
Colaborador del Capítulo: Dr. Julio César Cano Gutiérrez¹, Dr. J. Reyes Juárez Ramírez²,
Dr. David Cervantes Vásquez¹

Organización de la conferencia: Juan Pablo García Vázquez²,
Dr. Julio César Cano Gutiérrez

¹Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, UABC, Ensenada, B.C., México

²Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, UABC, Tijuana, B.C., México

³Facultad de Ingeniería, UABC, Mexicali, B.C., México

INTRODUCCIÓN

La colaboración multidisciplinaria se refiere a la participación de personas o grupos de diferentes disciplinas académicas o profesionales que trabajan juntas en un proyecto u objetivo común que articule la combinación de experiencia, conocimiento, habilidades y perspectivas para abordar problemas complejos que una sola disciplina no puede resolver por sí sola, asimismo, la formación de equipos de trabajo de diversas áreas del conocimiento para alcanzar objetivos comunes, integrando sus contribuciones disciplinarias para lograr un resultado unificado, fomentando el aprendizaje mutuo y la innovación (Ajakaye y Ogunniyi, 2021). De igual manera, la colaboración multidisciplinaria entre cuerpos académicos se refiere a la interacción y el trabajo conjunto entre grupos de profesoras y profesores y de investigadoras e investigadores (cuerpos académicos) que provienen de diferentes disciplinas o áreas de conocimiento. Estos cuerpos académicos, formalmente reconocidos dentro de una institución de educación superior, deciden unir sus fortalezas, perspectivas y metodologías diversas para abordar problemas complejos, desarrollar proyectos de investigación innovadoras, mejorar la calidad de la enseñanza o generar nuevas líneas de conocimiento que trascienden las fronteras de una sola disciplina (Vences-Esparza et al., 2022; Miranda y Olavarría, 2021).

En este sentido, el capítulo se centra en la colaboración multidisciplinaria entre diferentes cuerpos académicos en el ámbito de la educación superior, destacando la importancia de la unión de diversas disciplinas para abordar problemas complejos y generar soluciones innovadoras. Se presentan diversas experiencias y casos de éxito que ilustran cómo la colaboración no solo potencia la investigación, sino que también facilita el desarrollo de proyectos que responden a necesidades sociales y tecnológicas actuales.

Se analizan los beneficios de esta colaboración, como el acceso a una mayor variedad de conocimientos y perspectivas, lo que enriquece los procesos investigativos y fomenta la innovación. Sin embargo, también se discuten los retos asociados a la multidisciplinariedad, tales como las diferencias en la cultura académica, la comunicación entre disciplinas y la necesidad de adaptar estructuras organizativas para facilitar el trabajo conjunto.

A través de ejemplos concretos, el capítulo demuestra que la colaboración multidisciplinaria no sólo es viable, sino que puede llevar a resultados significativos, impulsando la competitividad y relevancia de las instituciones académicas en un entorno globalizado y en constante cambio. La conclusión subraya la necesidad de seguir promoviendo estas iniciativas para maximizar el impacto de la educación, abordar problemas complejos que trascienden las fronteras disciplinarias tradicionales, fomentar la innovación y desarrollar soluciones eficaces e impulsar la investigación y generar un impacto positivo en la sociedad.

SÍNTESIS NARRATIVA DE LAS ACTIVIDADES Y APORTES

La sesión de presentaciones denominada cuerpos académicos consolidados del área de Ingeniería y tecnología en el marco de la Bienal interdisciplinaria UABC 2024, se presentaron conferencias de dos cuerpos académicos, el primero denominado Tecnologías de Software y Sistemas Interactivos a cargo del Dr. J. Reyes Juárez Ramírez, asimismo, un segundo cuerpo académico titulado Bionanoingeniería representado por el Dr. David Cervantes Vásquez. Este espacio sirvió como una invitación a profundizar en la colaboración multidisciplinaria, no como un concepto teórico, sino como una práctica concreta, en la búsqueda de avanzar en el estado del arte en diversas disciplinas y generar impactos inmediatos en la sociedad.

A través de casos reales, se mostraron proyectos de colaboración entre diversos cuerpos académicos de instituciones como la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), y otras organizaciones. Cada proyecto ilustró cómo distintas áreas de conocimiento confluyen para atender problemáticas sociales relevantes como el modelado de Interfaces de Software Adaptativas para Usuarios con Autismo, integrando tecnologías de software, psicología y educación especial, mismo que permitió desarrollar herramientas que faciliten la comunicación y la interpretación emocional en personas con autismo, respondiendo a necesidades expresadas directamente por las familias.

Otro proyecto relevante fue el modelo de prevención de la diabetes tipo 2, que empleó tecnologías móviles y estrategias de comunicación digital a través de la difusión en redes sociales para promover hábitos saludables con el diseño de una estrategia preventiva que combinó la experiencia de especialistas en nutrición, biología farmacéutica, psicología y comunicación social, que incluyó a múltiples cuerpos académicos de la UABC y de la Universidad de Guanajuato. Esta experiencia evidenció cómo la convergencia de saberes permite generar soluciones accesibles y sostenibles en contextos de crisis como la pandemia de COVID-19.

Por otro lado, el estudio sobre computación cuántica abrió la reflexión sobre el impacto de esta tecnología emergente en la formación de ingenieros de software, destacando la necesidad de una nueva mentalidad profesional y propiciando la creación de la Red Mexicana de Ingeniería de Software (REDMIS), involucrando a múltiples universidades y centros de investigación en México. Además, se abordaron diversos enfoques de la Ingeniería en Software y su impacto social a través del desarrollo de videojuegos didácticos para com-

batir el rezago educativo en comunidades rurales, en el que se desarrollaron videojuegos educativos en colaboración con la Escuela Secundaria Técnica No. 8 de San Juan de los Planes, Baja California Sur, como respuesta a las brechas educativas intensificadas por la falta de infraestructura tecnológica con la combinación de técnicas pedagógicas y tecnológicas.

En general, se presentaron diversos proyectos en el que se ejemplifica la articulación de disciplinas como la ingeniería de software, la psicología, la nutrición, la salud pública y la comunicación. Uno de ellos, enfocado en interfaces adaptativas para personas con autismo, demostró cómo el diseño de tecnología centrada en el usuario puede facilitar la comunicación y el reconocimiento emocional en personas con esta condición, trabajando en conjunto con organizaciones de salud mental y educación especial.

Cada proyecto evidenció que la colaboración multidisciplinaria va más allá de la suma de disciplinas: implica generar nuevos marcos conceptuales y soluciones innovadoras, incorporando múltiples actores y perspectivas para trascender las limitaciones institucionales tradicionales.

Por otra parte, el proyecto titulado “Desarrollo y modelado de Bionanomateriales y sistemas”, liderado en colaboración por los cuerpos académicos de Nanobiotecnología Marina y Bionanoingeniería, aborda retos globales como la contaminación del agua mediante la innovación en biomateriales y sistemas avanzados. Entre las líneas de investigación principales, se exploraron el desarrollo de materiales sustentables a partir de residuos naturales como algas marinas, cáscaras de camarón y huesos animales. Estos materiales incluyen alginatos, quitosano e hidroxapatita, con aplicaciones para remover contaminantes emergentes y metales del medio acuático. Además, se destacó la implementación de técnicas avanzadas como el modelado computacional y el uso de inteligencia artificial para optimizar la funcionalidad de estos materiales.

El impacto del proyecto abarca tanto la protección ambiental como la salud de los organismos marinos, contribuyendo al mejor aprovechamiento de recursos naturales y promoviendo una economía circular. Estas iniciativas subrayan el compromiso de los investigadores con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente en áreas como el saneamiento del agua (ODS 6), acción por el clima (ODS 13) y vida submarina (ODS 14).

La propuesta presenta no solamente un enfoque multidisciplinario, sino que también establece una plataforma de colaboración entre instituciones académicas nacionales e internacionales como el CNyN-UNAM, CICESE y Scripps Institution of Oceanography. Los aportes realizados reflejan una visión innovadora hacia un futuro más sostenible y saludable para las generaciones venideras.

HALLAZGOS Y TEMAS EMERGENTES

Entre los principales hallazgos y temas emergentes sobre la colaboración multidisciplinaria entre cuerpos académicos, se plantean preguntas sobre la evolución del papel de los ingenieros de software frente a tecnologías emergentes como la computación cuántica,

hacia una nueva mentalidad del ingeniero en software, así como explorar la ingeniería en software cuántica como una nueva disciplina.

También se explora cómo aplicar eficazmente la tecnología a cuestiones sociales, como especialistas en tecnologías de la información y la comunicación y su incidencia en la solución a problemáticas en el contexto del autismo. Se evidencia de distintos enfoques la conexión entre la ingeniería de software y otros campos en el desarrollo de software vinculado con la investigación del autismo y la educación especial.

El desarrollo de un modelo de prevención de la diabetes conecta la ingeniería de software con la nutrición, la biología y las ciencias sociales, lo que permite discutir que la ciencia del software articula la ingeniería del software con la informática, la ciencia cognitiva y las matemáticas.

Se reconoce la existencia de desafíos en la ingeniería de software, dado que se considera como una de las ramas más complicadas de los campos de la ingeniería porque sus objetos de estudio son muy abstractos e intangibles. También apunta indirectamente a la brecha digital como un reto en el contexto del desarrollo de software educativo, debido a la falta de acceso a tecnologías adecuadas y la escasez de recursos pedagógicos que han agravado el rezago educativo, por lo que el énfasis en la multidisciplinariedad sugiere una aspiración para superar los límites disciplinarios tradicionales y fomentar la colaboración.

Además, se destaca la necesidad de abordar la contaminación del agua causada por metales y contaminantes emergentes, lo que implica interrogantes sobre la eficiencia, la escalabilidad y el impacto a largo plazo de los biomateriales desarrollados para el tratamiento del agua. También se plantean interrogantes sobre la optimización del uso de residuos naturales como algas, caparazones de camarones y conchas marinas para la producción de biomateriales.

Se evidencia la colaboración entre los cuerpos académicos de Nanobiotecnología Marina y Bionanoingeniería, mostrando una clara conexión entre las ciencias marinas y la bioingeniería, evidenciando la articulación entre el desarrollo de biomateriales con aplicaciones en ciencias ambientales (mejora de la calidad del agua), ciencia de materiales y, potencialmente, farmacología (sistemas de administración de fármacos).

Por lo anterior, se enfatiza sobre el estudio de la contaminación del agua y señala la necesidad de soluciones efectivas. El enfoque en el aprovechamiento de residuos naturales sugiere un reto para encontrar fuentes y métodos de procesamiento sostenibles y rentables para la producción de biomateriales.

PROYECCIONES Y RECOMENDACIONES

Las líneas de investigación o de trabajo que se desprendieron de las conferencias presentadas en la Bienal 2024, fueron con enfoques multidisciplinarios diversos, como la ingeniería de software y autismo como investigación adicional para el desarrollo de interfaces de software más sofisticadas y personalizadas para personas con autismo, incorporando potencialmente IA y aprendizaje automático para una mejor adaptabilidad.

De igual manera, se considera la aplicación de la tecnología para un bien social, a través de la ampliación de la investigación sobre cómo el software y la tecnología pueden abordar otros retos sociales, como la atención médica (prevención de la diabetes), la educación en comunidades desfavorecidas y la accesibilidad para personas con discapacidad.

Otra de las líneas de trabajo o de investigación visualizadas a futuro fue la computación cuántica e ingeniería de software que abre la oportunidad de generar investigación sobre las implicaciones de la computación cuántica en las metodologías de desarrollo de software, las herramientas y las habilidades requeridas para los ingenieros de software, que desprende la posibilidad de explorar de manera adicional la intersección de la ingeniería de software con otras disciplinas como la ciencia cognitiva, las matemáticas y las ciencias sociales, lo que conduce al desarrollo de la “ciencia del software” como un campo más holístico.

De igual manera, se abordó el desarrollo avanzado de biomateriales para la investigación orientada hacia la creación de biomateriales más sofisticados con propiedades mejoradas, como mayor biocompatibilidad, biodegradabilidad y capacidad de administración dirigida. Asimismo, se consideraron las fuentes de materiales sostenibles que permita el uso de una gama más amplia de residuos naturales (más allá de algas, caparzones de camarones y conchas marinas) para la producción de biomateriales, la optimización de los métodos de extracción y procesamiento, y la evaluación del impacto ambiental de estos procesos. Lo anterior, con aplicaciones específicas como la eliminación más eficiente y selectiva de contaminantes específicos del agua, desarrollo de sistemas avanzados de administración de fármacos para terapias dirigidas, ingeniería de tejidos y medicina regenerativa.

Por último, se consideró la seguridad y eficacia de los nanomateriales que permita líneas de trabajo sobre estudios exhaustivos sobre la seguridad y eficacia a largo plazo de los biomateriales, incluyendo efectos potenciales de la nanotoxicología e impactos ambientales.

Con estas reflexiones sobre las líneas de trabajo o investigación posibles para el futuro de la colaboración multidisciplinaria de cuerpos académicos, puede contribuir en que la UABC pueda establecer plataformas e iniciativas para facilitar la colaboración entre sus diversos departamentos académicos y grupos de investigación, así como con otras universidades e instituciones, asimismo, incorporar los hallazgos y la importancia de la colaboración multidisciplinaria en sus programas académicos, fomentando una nueva generación de profesionales capaces de trabajar en diferentes disciplinas. Además, podría priorizar el financiamiento y los recursos para proyectos de investigación que evidencien la colaboración multidisciplinaria, que aborden las necesidades sociales y promuevan el avance de la investigación en diversos campos.

Lo anterior, podría fortalecer sus vínculos con la comunidad aplicando los hallazgos de la investigación para desarrollar soluciones a los problemas regionales, nacionales e internacionales, como se demuestra en los proyectos presentados con colaboración multidisciplinaria de cuerpos académicos. Desde una perspectiva más aplicada podrían obtener financiamientos para proyectos de investigación científica y aplicada a través de fuentes

públicas y privadas que permita mejorar las instalaciones y equipos avanzados que contribuyan a la generación y transferencia del conocimiento científico y tecnológico con un enfoque global y sostenible, que contribuya a la responsabilidad social de la propia UABC.

Derivado de los trabajos futuros y los desafíos para la UABC con relación a la colaboración multidisciplinaria de cuerpos académicos en la investigación, se pueden establecer redes de apoyo para diversos sectores sociales que permita dar solución a problemáticas a través del desarrollo e implementación de intervenciones y sistemas de apoyo basados en tecnología emergente, asimismo, redes de investigación para establecer colaboraciones con instituciones de investigación nacionales e internacionales especializadas en tecnologías emergentes aplicadas a la salud y a la educación, biomateriales, nanotecnología y ciencias ambientales.

Además, se pueden generar alianzas con el sector público a través de las instituciones gubernamentales para generar soluciones educativas, de medio ambiente y de salud pública, así como con el sector privado, con el establecimiento de relaciones con empresas del sector sanitario, farmacéutico, medioambiental, software y tecnologías emergentes.

A manera de cierre, la colaboración multidisciplinaria entre cuerpos académicos requiere abordar desafíos complejos, ya sea en el desarrollo de software para personas con autismo, creando soluciones para la prevención de la diabetes o diseñando biomateriales para la purificación de agua, lo que contribuye en la combinación de experiencias de diferentes campos para generar resultados innovadores y efectivos.

La UABC promueve y genera activamente la colaboración multidisciplinaria, como lo demuestra la Bienal Interdisciplinaria 2024 y los proyectos de colaboración entre sus cuerpos académicos. Este compromiso es crucial para el avance del conocimiento, la atención a las necesidades sociales, el impacto de la investigación en general para la solución de problemas complejos con un enfoque global y sostenible.

En esencia, se enfatiza en el poder transformador de la colaboración multidisciplinaria de los cuerpos académicos para impulsar la innovación, resolver problemas complejos y generar un impacto positivo en la sociedad. Además, posicionan a la UABC como una institución que reconoce y fomenta este enfoque colaborativo en la investigación y el desarrollo.

REFERENCIAS

Ajakaye, J. E., & Ogunniyi, S. (2021). 21st-Century multidisciplinary collaboration in research in library. *Library Philosophy and Practice*, 6228.

Vences-Esparza, A., Flores-Alanís, I. M., & Rodríguez-Bulnes, M. G. (2022). Redes de Cooperación de Cuerpos Académicos de una Universidad Pública de México. *Política, globalidad y ciudadanía*, 8(16), 68-86.

Miranda, A. B. L., & Olavarría, C. S. (2021). Identidad profesional y trabajo colaborativo en cuerpos académicos. *Educere*, 25(80), 59-68.

CAPÍTULO 7

EXPERIENCIAS DEL TRABAJO INTERDISCIPLINARIO EN INGENIERÍA: CUIDADO DE LA SALUD Y LA GENERACIÓN DE TECNOLOGÍAS INTELIGENTES

Relatores principales: Dr. Leopoldo Morán y Solares², Dr. Daniel Cuevas González¹

Colaborador del Capítulo: Dra. Patricia Mariela Domínguez Osuna¹,

Dr. Leopoldo Morán y Solares², Dr. Daniel Cuevas González

Organización de la conferencia: Juan Pablo García Vázquez²,

Dra. Patricia Mariela Domínguez

¹Instituto de Ingeniería, UABC, Mexicali, B.C., México

²Facultad de Ciencias, UABC, Ensenada, B.C., México

³Facultad de Ingeniería, UABC, Mexicali, B.C., México

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el avance tecnológico en el ámbito de la salud no puede entenderse sin la colaboración entre disciplinas. Desde la ingeniería biomédica hasta la psicología, pasando por la sociología, la neurociencia, la computación y el diseño industrial, cada campo aporta una perspectiva única que enriquece la comprensión de problemas complejos y la creación de soluciones pertinentes.

El trabajo interdisciplinario ha sido ampliamente discutido en la literatura académica como una estrategia eficaz para abordar problemas complejos que no pueden resolverse desde una única perspectiva disciplinar. Como señalan Klein y Newell (1997), la interdisciplinariedad permite integrar conocimientos, métodos y valores para generar nuevas formas de comprensión. En el ámbito de la ingeniería aplicada a la salud, esto se vuelve indispensable, ya que los sistemas tecnológicos deben coexistir y responder a contextos humanos complejos y cambiantes.

En el contexto de la Bienal de Academias 2024, se reunieron académicos de distintas disciplinas para compartir experiencias de trabajo colaborativo en el desarrollo de tecnologías orientadas al cuidado de la salud y al diseño de sistemas inteligentes. El objetivo fue visibilizar los aportes que emergen cuando ingenieros, médicos, psicólogos, biólogos, terapeutas y expertos en ciencias sociales co-diseñan soluciones para entornos complejos como hospitales, residencias geriátricas o espacios contaminados. ¿Cómo se pueden diseñar sistemas útiles, éticos y sostenibles? ¿Qué tensiones emergen entre la precisión técnica y la comprensión del contexto humano?

El ambiente estuvo marcado por el entusiasmo por la innovación, pero también por la reflexión crítica en torno a los retos que implica la interdisciplina. Desde distintas trincheras, los equipos presentaron sus esfuerzos por tender puentes entre el conocimiento técnico y el conocimiento aplicado al bienestar humano.

Este capítulo recoge una relatoría narrativa de dichas experiencias, abordando no solo los logros alcanzados, sino también los diálogos, tensiones y aprendizajes que emergen en el encuentro de disciplinas diversas.

EL DISEÑO COMO PUNTO DE PARTIDA EN EL TRABAJO INTERDISCIPLINARIO

El diseño, además de contener en su esencia al pensamiento interdisciplinario es una disciplina integradora y cumple un rol estratégico en los proyectos de investigación orientados al cuidado de la salud y al desarrollo de tecnologías inteligentes, ya que permite articular necesidades humanas, criterios técnicos y contextos de uso reales. En el ámbito de la ingeniería aplicada a la salud, un buen diseño no solo implica funcionalidad y eficiencia, sino también empatía, accesibilidad y adaptabilidad a distintos entornos clínicos y sociales. Diseñar con y para las personas usuarias —ya sean pacientes, profesionales de la salud o cuidadores— permite generar soluciones más pertinentes, seguras y sostenibles. Además, el diseño orientado por procesos interdisciplinarios favorece la integración de saberes y la creación de tecnologías que no solo resuelven problemas, sino que también transforman prácticas y mejoran la experiencia del cuidado.

Uno de los ejes transversales en las presentaciones fue la importancia del entendimiento profundo del entorno donde se desea intervenir. Ya sea en una residencia geriátrica o en un quirófano, los equipos partieron de una etapa de inmersión y análisis contextual para identificar necesidades reales.

En el caso del proyecto sobre notificaciones conscientes del contexto en ambientes de cuidado, liderado por el cuerpo académico de Tecnologías para Ambientes Inteligentes, es un ejemplo paradigmático de cómo la inteligencia ambiental puede integrarse con metodologías del diseño centrado en el usuario para responder a necesidades reales en donde la experiencia de campo fue clave. Observaciones prolongadas, entrevistas y análisis etnográficos permitieron mapear con precisión las dinámicas de los cuidadores y las situaciones críticas de los adultos mayores, dando lugar a una solución que, gracias a sensores y algoritmos contextuales, se identificaron situaciones críticas y se emitieron alertas a través de portarretratos digitales, relojes de pared y dispositivos móviles. Esta aproximación no hubiera sido posible sin el diálogo constante con expertos en salud, psicología y sociología, lo que dio lugar a una metodología verdaderamente interdisciplinaria.

La metodología empleada en estos proyectos sigue las etapas del diseño de interacción: entendimiento (investigación contextual), diseño (modelado conceptual), construcción (prototipado) y evaluación (validación en contexto). Este enfoque iterativo garantiza soluciones centradas en el usuario y adaptadas al entorno, como lo señalan Preece, Rogers y Sharp (2015) en sus estudios sobre diseño centrado en el ser humano.

En palabras de los ponentes, este tipo de tecnologías forman parte del paradigma de la inteligencia ambiental, definida como “una visión en la cual las personas están rodeadas de objetos tecnológicos que ofrecen servicios de manera intuitiva, transparente y no intrusiva”.

Esta experiencia ilustra cómo la ingeniería no puede limitarse a resolver problemas técnicos en el vacío. Entender el contexto humano, social y emocional es indispensable para diseñar soluciones tecnológicas pertinentes y efectivas.

TECNOLOGÍAS PORTÁTILES E INTELIGENTES. DE LO EXPERIMENTAL A LO FUNCIONAL

La miniaturización, conectividad y computación ubicua han abierto nuevas posibilidades para la ingeniería aplicada a la salud. Tal y como lo mostró el cuerpo académico de Bioingeniería y Salud Ambiental (CABySA) con los proyectos de desarrollo de un electrocardiógrafo portátil (Bravo-Zanoguera et al., 2020), el desarrollo de un oxímetro inalámbrico (Sánchez Barajas et al., 2022) y la implementación de sensores ópticos para detección material particulado como contaminante del Aire (Sánchez-Barajas et al., 2023). Estos son ejemplos concretos de cómo la ingeniería puede materializar soluciones innovadoras.

Estos proyectos ejemplifican el paso de lo experimental a lo funcional. Cada uno de los dispositivos no solo integran tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT), sino que también incorporan principios de usabilidad, validación clínica y diseño abierto. En el caso del electrocardiógrafo por Bravo-Zanoguera et al. (2021), por ejemplo, se emplearon múltiples protocolos de comunicación y servicios en la nube para permitir el monitoreo remoto de pacientes.

Estos proyectos, aunque anclados en la lógica de la ingeniería electrónica y computacional, tuvieron que considerar aspectos como la usabilidad, la validación clínica y la integración con plataformas digitales de salud. La colaboración con profesionales de medicina, fisioterapia, veterinaria y especialistas en salud ambiental fue decisiva.

Un aprendizaje importante aquí fue que, aunque la tecnología puede funcionar en condiciones de laboratorio, su eficacia real se mide en contextos reales, con usuarios reales. Las pruebas in situ con estudiantes, pacientes o incluso animales (como en el caso de la automatización de cámara laparoscópica por Torres-Ventura et al. (2017)) ofrecieron una validación valiosa que solo la interdisciplina hizo posible.

Esta convergencia se alinea con las tendencias en “eSalud” y medicina personalizada, donde los dispositivos vestibles están revolucionando el monitoreo clínico (Topol, 2019).

Proyectos como el desarrollo de sensores ópticos de material particulado por Sánchez-Barajas et al. (2023) o algoritmos para detección de arritmias mediante inteligencia artificial por Casas et al. (2018), demuestran la transversalidad del enfoque interdisciplinario. La aplicación de visión computacional para evaluar grados de rehabilitación motriz y el diseño de apps para la detección de ansiedad en estudiantes universitarios muestran cómo la ingeniería se expande hacia el bienestar emocional y mental.

SOCIO-TÉCNICA COMO EL CORAZÓN DE LA INTERDISCIPLINA

La perspectiva socio-técnica constituye el corazón del enfoque interdisciplinario en el cuidado de la salud y en la generación de tecnologías inteligentes, al reconocer que toda

solución tecnológica está inmersa en un entramado social, cultural y ético. Esta visión permite entender que los desarrollos en ingeniería no son neutros, sino que configuran y son configurados por las prácticas, valores y relaciones de quienes los utilizan. En contextos de salud, donde intervienen múltiples actores —pacientes, profesionales, instituciones, comunidades—, la articulación entre lo social y lo técnico es fundamental para diseñar tecnologías que realmente respondan a las necesidades, posibilidades y sentidos de quienes habitan esos espacios. Adoptar un enfoque socio-técnico implica trabajar desde la co-creación, el diálogo de saberes y la reflexión crítica, haciendo posible que la innovación sea no solo técnicamente viable, sino también socialmente significativa y éticamente responsable.

Los proyectos presentados dejaron en claro que los sistemas desarrollados trabajan bajo la perspectiva de la socio-técnica, ya que implican tanto componentes de hardware, software y algoritmos, como interacciones humanas complejas. Esta dualidad obliga a los ingenieros a ampliar su mirada, y a los expertos de otras disciplinas a entender los lenguajes técnicos.

La creación de marcos teóricos comunes fue uno de los grandes aprendizajes colectivos. No se trata solo de compartir datos, sino de construir significados conjuntos. Aquí, herramientas como las revisiones sistemáticas de literatura, los grupos de enfoque y las metodologías participativas se convirtieron en puentes entre disciplinas.

Al trabajar de manera interdisciplinaria, nuestra visión se enriquece, se problematiza y, sobre todo, se hace más ética y responsable.

REFLEXIONES SOBRE EL PROCESO INTERDISCIPLINARIO. APORTES, DESAFÍOS Y APRENDIZAJES

El trabajo interdisciplinario en proyectos de ingeniería orientados al cuidado de la salud y la generación de tecnologías inteligentes se presenta como una oportunidad valiosa, pero no exenta de tensiones y obstáculos estructurales, culturales e institucionales. Durante las dos presentaciones, se coincide en que la obtención de recursos específicos para proyectos conjuntos sigue siendo un reto, al igual que la falta de plataformas institucionales que fomenten el trabajo entre cuerpos académicos.

Otro desafío importante es la difusión y visibilidad de los resultados. Aunque muchos proyectos alcanzan niveles avanzados de desarrollo y ofrecen soluciones innovadoras, a menudo carecen de canales eficaces para compartir sus hallazgos tanto dentro de la universidad como en otros espacios académicos o sociales. Esta invisibilidad restringe la posibilidad de generar nuevas sinergias, establecer alianzas estratégicas o incluso retroalimentarse con experiencias afines. La circulación restringida del conocimiento impide que los logros interdisciplinarios alimenten una cultura institucional más abierta y colaborativa.

Además, persiste una cierta resistencia cultural a la interdisciplina. La formación académica tradicional aún tiende a encerrar a los estudiantes en marcos disciplinares rígidos. Superar estas barreras exige procesos de desaprendizaje, apertura a otros lenguajes y formas de pensar, y el desarrollo de habilidades interpersonales como la escucha activa, la em-

patía y la negociación. La interdisciplina no se improvisa, requiere de tiempo, compromiso y espacios institucionales que favorezcan el diálogo y el trabajo colaborativo horizontal.

A pesar de estas dificultades, el balance general del trabajo interdisciplinario resulta profundamente positivo. Se identificaron diversos facilitadores que han permitido sostener las colaboraciones en el tiempo: la participación en comités de tesis de otras áreas, la publicación conjunta en revistas científicas de alto impacto, la asistencia a congresos multidisciplinares y la integración en redes temáticas han sido elementos clave para tejer relaciones académicas sólidas y de largo plazo. Estos espacios no solo favorecen el intercambio de conocimientos, sino que también permiten construir confianzas y lenguajes comunes.

La formación de estudiantes fue otro punto fundamental, ya que muchos de los proyectos que fueron presentados, fueron impulsados por tesis de licenciatura, maestría o doctorado, lo cual muestra que el trabajo interdisciplinario también forma parte del proceso de profesionalización, contribuyendo a la formación de nuevas generaciones de ingenieros, científicos y profesionales de la salud con una visión más amplia, crítica y comprometida con los problemas reales.

El trabajo interdisciplinario aporta una mirada integral y enriquecida a los proyectos de ingeniería vinculados al cuidado de la salud y al desarrollo de tecnologías inteligentes, al reunir conocimientos, metodologías y sensibilidades de distintas disciplinas. Esta colaboración permite abordar problemas complejos desde múltiples perspectivas, lo que favorece la identificación de necesidades reales, la formulación de preguntas relevantes y la creación de soluciones más completas y contextualizadas.

En estos procesos, la ingeniería no opera de manera aislada, sino que se nutre del diálogo con diversos campos para generar una sinergia que potencie la innovación responsable, promueva la participación de diversos actores y fortalezca la capacidad de generar tecnologías que no solo sean funcionales, sino también seguras, aceptadas y sostenibles en el tiempo.

NICHOS DE INNOVACIÓN. TECNOLOGÍA Y SALUD COMO FRONTERA FÉRTIL

La innovación en las ciencias de la salud es fundamental para enfrentar los complejos desafíos que plantea el cuidado de la vida en contextos cada vez más cambiantes y exigentes. En este escenario, la ingeniería desempeña un papel clave al ofrecer soluciones tecnológicas que permiten mejorar los procesos de diagnóstico, tratamiento, monitoreo y gestión de la salud. Desde el desarrollo de dispositivos médicos inteligentes hasta la implementación de sistemas de información clínica y algoritmos de inteligencia artificial, la ingeniería contribuye significativamente a optimizar la atención sanitaria, aumentar la precisión de las intervenciones y facilitar el acceso a servicios de calidad. Esta sinergia entre salud e ingeniería no solo transforma la práctica clínica, sino que también genera un impacto positivo en la calidad de vida de las personas y en la sostenibilidad de los sistemas de salud.

Uno de los hallazgos más estimulantes en estas sesiones fue la identificación de nichos de innovación en la intersección entre tecnología y salud. Desde el monitoreo remoto

de signos vitales, hasta la inteligencia ambiental aplicada al cuidado geriátrico, los proyectos presentados abren caminos hacia nuevas soluciones para problemas complejos.

La posibilidad de aplicar tecnologías como la inteligencia artificial, la computación en la nube, la visión por computadora o los dispositivos vestibles en entornos de salud no solo mejora la eficiencia del sistema, sino que puede traducirse directamente en una mejor calidad de vida para las personas. Es en este cruce donde la ingeniería deja de ser solo técnica, y se convierte en una práctica con dimensión ética, social y humana.

CONCLUSIONES

Las experiencias compartidas por los cuerpos académicos de la Academia de Ingeniería y Tecnología durante la Bienal de Academias 2024 dan cuenta de un cambio de paradigma en la manera de concebir la ingeniería. Lejos de ser una disciplina autosuficiente, la ingeniería contemporánea —y aún más la del futuro— necesita abrirse al diálogo con otras formas de conocimiento. Esto implica reconocer que las soluciones técnicas más efectivas y pertinentes no nacen del aislamiento, sino del encuentro genuino con saberes diversos, de la escucha activa y de la colaboración sostenida. Se trata, en esencia, de construir una ingeniería del diálogo, capaz de integrar distintas perspectivas en la búsqueda de respuestas más humanas, más éticas y más contextualizadas.

El cruce entre tecnología y salud representa un territorio fértil para la innovación, pero también plantea enormes responsabilidades. La salud no puede ser abordada únicamente desde lo técnico: exige una mirada integral que incluya lo humano, lo social, lo ambiental y lo cultural. En este sentido, se vuelve imprescindible articular saberes provenientes de la ingeniería, la medicina, la psicología, la sociología, el diseño y la ciencia de datos, entre otras disciplinas. Cada una aporta una pieza clave para entender la complejidad de los problemas y, sobre todo, para imaginar soluciones sostenibles, justas y centradas en las personas.

Uno de los hallazgos más significativos fue la constatación de que los proyectos con mayor impacto social y transformador son aquellos que nacen y se desarrollan en equipos verdaderamente interdisciplinarios. En estos equipos, el diseño tecnológico no es un fin en sí mismo, sino una herramienta orientada por un conocimiento profundo de los usuarios, de los entornos concretos donde la tecnología se inserta y de las condiciones sociales que modelan su uso. Esta forma de trabajo permite construir tecnologías que no solo funcionan, sino que dialogan con las realidades en las que serán utilizadas.

Sin embargo, el camino no está exento de tensiones. Las experiencias presentadas también abren nuevas preguntas que deben seguir explorándose: ¿cómo construir un lenguaje común entre disciplinas que parten de marcos teóricos y epistemológicos distintos? ¿Qué metodologías permiten evaluar el impacto no solo técnico, sino también humano, ético y social de nuestras innovaciones? ¿Qué resistencias culturales o institucionales es necesario desmontar para que la colaboración interdisciplinaria deje de ser la excepción y se convierta en una práctica habitual?

Este capítulo ha recogido testimonios, aprendizajes, desafíos y estrategias que permiten vislumbrar tanto los obstáculos como las enormes posibilidades que ofrece el trabajo interdisciplinario. Aun cuando persisten barreras estructurales y culturales que dificultan su consolidación, las experiencias aquí relatadas muestran que es posible —y urgente— tender puentes entre la técnica y la vida. Porque, en última instancia, la ingeniería solo cobra sentido pleno cuando se pone al servicio de las personas y de la construcción de un mundo más justo y cuidado.

En este proceso, la Universidad Autónoma de Baja California tiene una oportunidad singular. Su diversidad académica, su compromiso con la formación integral y su arraigo territorial la posicionan como un actor clave para liderar procesos de transformación interdisciplinaria. No solo en el ámbito de la ingeniería, sino también en la manera en que concebimos el cuidado, la salud y el papel de la tecnología en nuestras sociedades.

REFERENCIAS

Klein, J. T., & Newell, W. H. (1997). *Advancing Interdisciplinary Studies*. In J. Gaff & J. Ratcliff (Eds.), *Handbook of the Undergraduate Curriculum*. Jossey-Bass.

Topol, E. (2019). *Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again*. Basic Books.

Preece, J., Rogers, Y., & Sharp, H. (2015). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction* (4th ed.). Wiley.

Bravo-Zanoguera, M., Cuevas-González, D., Reyna, M. A., García-Vázquez, J. P., & Avitia, R. L. (2020). Fabricating a portable ECG device using AD823X analog front-end microchips and open-source development validation. *Sensors*, 20(20), 5962. <https://doi.org/10.3390/s20205962>

Sánchez Barajas, M. A., Cuevas González, D., López Avitia, R., Reyna, M. A., García-Vázquez, J. P., & Zermeño Campos, N. A. (2022). Prototype of a pulse oximeter based on an open-source platform with wireless design and Cloud Service. *IFMBE Proceedings*, 459–467. https://doi.org/10.1007/978-3-031-18256-3_49

Sánchez-Barajas, M. A., Cuevas-González, D., Reyna, M. A., Delgado-Torres, J. C., Altamira-Colado, E., & López-Avitia, R. (2023). Development of a low-cost particulate matter optical sensor for real-time monitoring. *ECSA 2023*, 41. <https://doi.org/10.3390/ecsa-10-16025>

Cuevas-González, D., García-Vázquez, J. P., Bravo-Zanoguera, M., López-Avitia, R., Reyna, M. A., & Amezcua-García, J. A. (2021). System for continuous and prolonged ambulatory ECG monitoring with hosting and visualization on the cloud. *The 8th International Electronic Conference on Sensors and Applications*, 57. <https://doi.org/10.3390/ecsa-8-11326>

Torres-Ventura, J., Reyna, M. A., Avitia, R. L., & Bravo-Zanoguera, M. E. (2017). Wireless Vein and Artery Identifier for Laparoscopic Instruments, 38(3), 537–546. <https://doi.org/10.17488/rmib.38.3.3>

Casas, M. M., Avitia, R. L., Gonzalez-Navarro, F. F., Cardenas-Haro, J. A., & Reyna, M. A. (2018). Bayesian classification models for premature ventricular contraction detection on ECG traces. *Journal of Healthcare Engineering*, 2018, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2018/2694768>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La integración de la inteligencia artificial (IA) en nuestras sociedades no es un fenómeno aislado ni estrictamente técnico; es una transformación estructural, cultural y civilizatoria. En este eje temático de la Bienal de Academias 2024, hemos explorado cómo la IA se entrelaza con múltiples dimensiones del quehacer humano —económico, científico, educativo, sanitario, ambiental y creativo—, generando nuevas oportunidades, pero también complejos desafíos que exigen respuestas articuladas, informadas y profundamente éticas.

A través de los cuatro capítulos que componen este eje, se ha evidenciado con claridad que el desarrollo tecnológico no puede entenderse ni planearse al margen del contexto social, de las necesidades humanas y de las condiciones estructurales en las que se implementa. La tecnología, lejos de ser neutral, refleja decisiones, prioridades, valores y visiones de mundo. Por ello, uno de los aprendizajes más poderosos que emergen de este recorrido colectivo es la importancia de situar el desarrollo tecnológico dentro de un marco interdisciplinario, crítico y comprometido con el bienestar común.

El primer capítulo nos ofreció un marco conceptual robusto para comprender la IA como eje articulador de la Cuarta Revolución Industrial, destacando su papel en la automatización inteligente de procesos, la toma de decisiones en tiempo real y la personalización masiva de servicios. Desde la medicina hasta el agro, desde la industria creativa hasta la movilidad urbana, la IA está reconfigurando el presente y perfilando el futuro. Sin embargo, también se advierte sobre la necesidad urgente de establecer marcos éticos, regulatorios y educativos que orienten su uso hacia fines socialmente justos, ambientalmente sostenibles y culturalmente sensibles.

En el segundo capítulo, la voz reflexiva del Dr. Mauricio Cabrera Ríos nos permitió adentrarnos en las complejidades del trabajo interdisciplinario en entornos académicos que, a menudo, no están diseñados para facilitar la colaboración entre saberes diversos. Desde la creación del curso Prácticum hasta la articulación de equipos multidisciplinares frente a desafíos reales del entorno productivo, el capítulo expone las tensiones, los aprendizajes y las potencias que emergen cuando se prioriza el diálogo entre disciplinas, la simplificación del lenguaje técnico y el reconocimiento mutuo entre investigadores. Aquí, la tecnología no es solo un producto, sino un proceso colectivo de construcción de conocimiento situado.

El tercer capítulo traslada estas reflexiones al ámbito institucional, mostrando cómo la Universidad Autónoma de Baja California ha logrado articular proyectos interdisciplinarios con impacto social a través del trabajo colaborativo entre cuerpos académicos. Se destacan casos concretos de innovación en temas prioritarios como el autismo, la diabetes y la contaminación del agua, donde la ingeniería, la psicología, la biotecnología, la comunicación y otras áreas del conocimiento convergen para diseñar soluciones integrales. Más allá de los logros técnicos, se resalta la importancia de generar estructuras institucionales flexibles, lenguajes comunes y mecanismos de reconocimiento que sostengan estas sinergias a largo plazo.

Finalmente, el cuarto capítulo profundiza en un aspecto clave del desarrollo tecnológico contemporáneo: su articulación con el cuidado de la salud desde una perspectiva socio-técnica. Al incorporar disciplinas como la sociología, el diseño, la medicina y la computación, los proyectos expuestos demuestran cómo el enfoque interdisciplinario permite construir soluciones tecnológicas más pertinentes, seguras, accesibles y empáticas. Sistemas de monitoreo para adultos mayores, dispositivos portátiles para diagnóstico y sensores para ambientes inteligentes son algunos de los ejemplos presentados, todos ellos basados en una comprensión profunda del entorno humano y del contexto social donde serán implementados.

Estos capítulos, en conjunto, nos ofrecen una cartografía valiosa del estado actual de la inteligencia artificial y el desarrollo tecnológico en la academia, así como un horizonte deseable hacia el cual orientar nuestros esfuerzos. Una de las conclusiones centrales de este eje es que la interdisciplina no es una moda, una técnica o una imposición, sino una necesidad epistémica y ética ante la complejidad del mundo contemporáneo. Construir conocimiento útil, relevante y con capacidad transformadora implica, necesariamente, aprender a colaborar desde la diferencia, abrirnos a otros lenguajes, cuestionar nuestras certezas y asumir con responsabilidad los impactos sociales de nuestras investigaciones.

Frente a los grandes retos del siglo XXI —el cambio climático, las desigualdades estructurales, las crisis sanitarias, la automatización laboral, la fragilidad democrática—, la inteligencia artificial y el desarrollo tecnológico pueden y deben convertirse en herramientas al servicio del bien común. Para ello, es indispensable fomentar una cultura académica que valore la colaboración, promueva la equidad, incentive la creatividad y ponga en el centro la dignidad humana.

Este esfuerzo colectivo no habría sido posible sin el compromiso y la colaboración de múltiples personas e instituciones. Por ello, queremos expresar nuestro más profundo agradecimiento:

A las autoras y autores de cada capítulo, por su generosidad intelectual, su compromiso con la divulgación del conocimiento y su disposición a compartir aprendizajes forjados en la práctica.

A los miembros de la Academia de Ingeniería y Tecnología, por su liderazgo en la conceptualización de este eje temático y por impulsar una visión amplia, crítica e integradora de la ingeniería.

Al Departamento de Posgrado e Investigación y a la Secretaría General de la Universidad Autónoma de Baja California, por su respaldo institucional y estratégico para el desarrollo de la Bienal de Academias 2024.

Al Centro de Investigación para el Aprendizaje Digital (CIAD), cuya infraestructura y acompañamiento técnico hicieron posible la organización de este encuentro en formatos innovadores y accesibles.

A la Editorial Universitaria, por su profesionalismo, su sensibilidad editorial y su firme compromiso con la difusión del conocimiento producido en nuestra comunidad académica.

Y de manera muy especial, a las y los estudiantes, así como a todas las personas e investigadores asistentes a esta Bienal, por su entusiasmo, su participación activa y su mirada fresca que renovó cada conversación y cada reflexión compartida.

Deseamos sinceramente que este libro no sea el único ni el último. Aspiramos a que sea el primero de una serie de esfuerzos colectivos por fortalecer la divulgación científica, la comunicación académica y el intercambio de saberes entre disciplinas, generaciones y territorios. Que nuestra universidad continúe impulsando espacios donde la ciencia, la tecnología y la innovación se desarrollen con responsabilidad, equidad y compromiso social. Que sigamos construyendo una universidad abierta al diálogo, comprometida con la transformación de su entorno y capaz de imaginar —junto con otras y otros— un futuro más justo, más ético y más sostenible para todas y todos.

EJE 3. CAMBIO CLIMÁTICO Y TEMAS AMBIENTALES

Mariana Villada Canela

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC

INTRODUCCIÓN

En una época marcada por el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la inseguridad hídrica, las desigualdades sociales y la creciente tensión entre los modelos de desarrollo actuales y los límites ecológicos del planeta, cada vez resulta más evidente que las soluciones parciales, unidisciplinarias o desarticuladas no son suficientes. Se requiere de nuevas formas de pensar y actuar, de modelos colaborativos y enfoques sistémicos que integren los múltiples saberes, escalas y actores implicados en el cambio socioambiental.

En este contexto se inscribe la Primera Bienal Interdisciplinaria de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), un espacio concebido para dialogar desde la pluralidad del conocimiento y la diversidad territorial. El eje temático “Cambio Climático y Temas Ambientales”, coordinado por la Academia de Ciencias Naturales y Exactas, reunió a académicas, académicos, investigadoras, investigadores, docentes, estudiantes y representantes de distintas instituciones, con el objetivo de repensar colectivamente los desafíos ambientales que enfrentan México y, de manera particular, la región de Baja California. A través de conversatorios, presentaciones y discusiones críticas, se generaron reflexiones que no solo analizan los problemas, sino que también ofrecen rutas para su abordaje colaborativo.

Los tres capítulos que integran esta sección son el resultado de ese proceso. Lejos de ser documentos aislados, representan una construcción colectiva donde convergen experiencias de investigación aplicada, innovaciones tecnológicas, propuestas de formación interdisciplinaria y ejemplos de articulación comunitaria. Todos ellos comparten una visión común: ante la complejidad de los problemas actuales, la interdisciplina no es una opción secundaria, sino un camino necesario para construir soluciones más integrales, contextualizadas y sostenibles.

El primer capítulo plantea una profunda reflexión sobre la interdisciplina como práctica viva dentro de la academia. Más allá de la simple suma de disciplinas, se expone la interdisciplina como una forma de desaprender certezas, cuestionar los propios marcos de referencia y construir sentidos comunes desde el diálogo horizontal. Se abordan casos concretos de colaboración académica e interinstitucional, como los Programas Nacionales Estratégicos (Pronaces-CONAHCYT) en Sistemas Socioecológicos, que muestran cómo la interdisciplina implica tiempo, escucha, presencia en el territorio y una apertura radical a otras formas de saber y de vivir. También se destacan los desafíos estructurales y humanos que limitan estos procesos: sistemas de evaluación centrados en métricas individuales, jerarquías epistémicas, falta de financiamiento sostenido y resistencias culturales dentro del campo académico.

El segundo capítulo articula los resultados de dos conversatorios que reflexionaron sobre la convergencia entre innovación tecnológica, ciencias naturales y exactas, e interdisciplina en el contexto del cambio climático. Aquí se pone en evidencia la necesidad de trascender los enfoques tecnocéntricos y avanzar hacia soluciones integradas, donde las tecnologías (como la captura de carbono, la restauración de ecosistemas o el uso de microalgas) estén al servicio de estrategias éticas, socialmente justas y territorialmente pertinentes. Se insiste en que la tecnología, por sí sola, no transforma: necesita ser acompañada por procesos educativos, diálogos con saberes locales y estructuras de gobernanza democrática. Además, se subraya el valor de la innovación social, la ciencia ciudadana, la educación transformadora y las alianzas horizontales entre academia, sociedad civil, gobiernos y sector privado.

En el tercer capítulo, se presenta el caso del Centro de Investigación del Agua de la UABC (CIAGUABC) como un ejemplo emblemático de respuesta institucional a la crisis hídrica regional. Baja California es una región con una situación crítica en términos de disponibilidad de agua, presionada por factores como el cambio climático, el crecimiento poblacional, la expansión del sector agrícola e industrial, y los recortes internacionales en el suministro de recursos transfronterizos. En este escenario, el CIAGUABC se configura como una plataforma académica que integra esfuerzos de investigación, acción social y formación continua, con una metodología participativa e incluyente. El centro articula saberes técnicos y sociales, fomenta la participación social y diseña estrategias de divulgación y educación ambiental para distintos públicos. Su enfoque multiescalar e interdisciplinario, así como su capacidad para generar alianzas con organismos gubernamentales y sociales, lo posicionan como un modelo replicable para enfrentar retos ambientales complejos desde las universidades públicas.

Una constante en los tres textos es la necesidad de repensar el papel de la universidad pública como agente activo en la construcción de sostenibilidad. No basta con producir conocimiento académico de calidad si este no se traduce en acciones concretas, en vínculos con las comunidades y en políticas públicas con impacto real. La universidad debe abrir sus puertas al territorio, a las preguntas urgentes de la sociedad, y asumir su responsabilidad ética y política en la formación de profesionales capaces de dialogar entre disciplinas, de trabajar en equipo, y de intervenir con sensibilidad y compromiso en contextos complejos.

Este eje también nos invita a imaginar una nueva cultura científica: una que valore la colaboración por encima de la competencia, la pertinencia por encima del prestigio, y el aprendizaje colectivo por encima de la especialización aislada. Una ciencia que reconozca la diversidad epistémica y cultural como una riqueza, y que apueste por la construcción de futuro en lugar de la acumulación de certezas. Una ciencia que se comprometa con la vida, en todas sus formas, y que actúe desde la empatía, la justicia y la esperanza.

En última instancia, lo que este trabajo conjunto pone de relieve es que la interdisciplina no es solo una metodología, sino una forma de estar en el mundo. Es una práctica de encuentro, de cuidado mutuo y de búsqueda compartida. Frente a los desafíos del siglo XXI, necesitamos más que expertos: necesitamos comunidades de pensamiento y acción

capaces de mirar el mundo en toda su complejidad y de construir, desde ahí, respuestas sostenibles, equitativas y transformadoras.

Que este eje temático sea una invitación a seguir caminando ese camino. A seguir pensando en colectivo, articulando saberes, cruzando fronteras disciplinares, y construyendo alianzas con propósito. Porque frente a la magnitud de los desafíos que vivimos, la única respuesta posible es la que construimos juntas y juntos, desde la convicción de que otro futuro no solo es necesario, sino posible.

CAPÍTULO 8

PERSPECTIVAS INTERDISCIPLINARIAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE: LECCIONES DESDE LA ACADEMIA

Organización del panel: Mariana Villada Canela¹, Juan Pablo García Vázquez⁴,
Lizzette Velasco Aulcy⁶,

Colaboradores del capítulo: Mariana Villada Canela¹, María Evarista Arellano García²,
Iván Córdoba Guerrero³, Astrid Nalleli Espino Vázquez¹

Contribuciones en el conversatorio: Marcela D. Rodríguez Urrea⁴, Santos López Leyva⁵,
María Perevochtchikova⁷, Luis Walter Daesslé Heuser¹, Rosa Ana De Luca Zuria²

¹Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC

²Facultad de Ciencias, UABC

³Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, UABC

⁴Facultad de Ingeniería Mexicali, UABC

⁵Facultad de Economía y Relaciones Internacionales, UABC

⁶Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales

⁷Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, El Colegio de México

INTRODUCCIÓN: UN ESPACIO PARA EL DIÁLOGO INTERDISCIPLINARIO

Este panel interdisciplinario fue organizado por tres academias de la Universidad Autónoma de Baja California: la Academia de Ciencias Administrativas, la Academia de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, y la Academia de Ciencias Naturales y Exactas. Su objetivo principal fue generar un espacio de diálogo entre especialistas de distintas disciplinas, promoviendo el intercambio de experiencias, reflexiones y estrategias sobre el cambio climático y el desarrollo sostenible. Más allá de presentar casos, el panel buscó reflexionar sobre cómo integrar el conocimiento para enfrentar colectivamente los retos socioambientales contemporáneos.

Los problemas socioambientales contemporáneos, como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y las desigualdades estructurales, requieren enfoques complejos y colaborativos (Carlos, et al., 2022), y este panel evidenció cómo la interdisciplina se consolida no solo como metodología, sino como una actitud ética y política en la producción de conocimiento (Kelly et al., 2019). A través de una metodología abierta y participativa, se propició la escucha activa y la construcción colectiva de aprendizajes, donde cada intervención se convirtió en punto de partida para nuevas interrogantes. Como apunta Norgaard (2018), la crisis climática exige una ciencia que trascienda la especialización, algo reflejado en la diversidad de voces y experiencias presentadas. Así, quedó claro que las universidades públicas están asumiendo un papel protagónico al generar conocimiento contextualizado y comprometido con el bienestar social y ambiental.

COMPRENDER LA INTERDISCIPLINA DESDE LA EXPERIENCIA

Uno de los aportes más relevantes del panel fue la reflexión sobre lo que realmente significa hacer interdisciplina. Lejos de ser un simple trabajo conjunto entre especialistas de distintos campos, implica un compromiso activo por construir un lenguaje común, cuestionar los marcos de referencia propios y mantener una apertura constante a nuevas formas de pensar, investigar e intervenir en la realidad. Como plantea Delgado (2015), este proceso exige desmontar jerarquías epistémicas para generar marcos conceptuales compartidos en contextos socioecológicos complejos.

Un ejemplo de esta dinámica es el trabajo del Programa Nacional Estratégico (Pronaces-CONAHCYT) en Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad, un equipo que acompañó metodológicamente proyectos de investigación-acción en temas socioecológicos. Esta experiencia demostró que la interdisciplina requiere desaprender lógicas disciplinares, integrar saberes locales y científicos (Berkes, 2004), y construir colectivamente una epistemología compartida.

Uno de los principales desafíos, y a la vez, una de las mayores riquezas del trabajo de este equipo, fue establecer un lenguaje común mediante la elaboración de un glosario que permitiera discutir conceptos como sustentabilidad, resiliencia, vulnerabilidad o sistemas socioecológicos. Este ejercicio generó un espacio de reflexión crítica sobre los marcos desde los cuales se piensan los problemas, habilitando una práctica ética y política que permite reconfigurar el lenguaje y compartir formas de estar, pensar y actuar colectivamente frente a desafíos complejos.

La interdisciplina se revela como una práctica transformadora que requiere tiempo, confianza, disposición al disenso y co-aprendizaje. Durante cinco años, este equipo sostuvo reuniones semanales sistemáticas que permitieron cultivar una escucha activa, revisar críticamente las prácticas de acompañamiento y proponer estrategias de intervención territorial, como protocolos comunitarios y acciones de conservación participativa. Como advierte López (2012), este tipo de construcción exige resistir las lógicas aceleradas de la academia y apostar por la co-construcción de sentido en procesos prolongados y profundamente colaborativos.

PROYECTOS INTERNACIONALES Y COLABORACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Una segunda experiencia destacada fue la del proyecto internacional financiado por la Agencia Nacional Francesa de la Investigación y CONAHCYT, que reunió a investigadoras e investigadores de México, Francia y Colombia para abordar la complejidad de las trayectorias socioecológicas en contextos urbanos y periurbanos. A lo largo de cinco años, se desarrollaron estudios de caso diseñados de manera colaborativa, con la participación activa de actores académicos, comunitarios e institucionales, desde la planificación hasta la validación de hallazgos.

El proyecto se fundamentó en la teoría de sistemas socioecológicos y adoptó un enfoque comparativo que permitió identificar patrones comunes y especificidades locales (Del-

gado, 2015). Antes de definir preguntas o casos de estudio, el equipo construyó un marco conceptual compartido que integró distintas perspectivas disciplinares, lingüísticas y culturales desde el inicio, evitando resultados desarticulados y fomentando una verdadera articulación del conocimiento. Talleres intersectoriales, sesiones metodológicas conjuntas y reuniones comunitarias permitieron generar aprendizajes cruzados entre los tres países.

Un caso particularmente ilustrativo fue el trabajo en la periferia de la Ciudad de México, centrado en la gobernanza del agua, la apropiación territorial y la resiliencia comunitaria (Perevochtchikova y Sandoval-Romero, 2020). En este y otros territorios, las comunidades jugaron un papel central como coproductoras de conocimiento: guiaron la formulación de preguntas, aportaron datos contextuales clave y validaron los resultados, fortaleciendo la legitimidad del proceso. Esta experiencia interdisciplinaria y transnacional dejó huellas transformadoras tanto en los territorios como en los equipos participantes, evidenciando el potencial de la interdisciplina para generar conocimiento contextualizado, legítimo y con capacidad de incidencia real.

FORMACIÓN INTERDISCIPLINARIA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

La interdisciplina no puede improvisarse; requiere procesos formativos estructurados que proporcionen a las y los estudiantes herramientas para pensar desde la complejidad, dialogar con otras disciplinas y proponer soluciones integrales (Carvajal Escobar, 2010). De este modo, se presentaron experiencias de programas de posgrado que han apostado por la formación interdisciplinaria desde su diseño curricular, como el Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo, la Maestría en Manejo de Ecosistemas de Zonas Áridas, y la Maestría en Oceanografía Operacional de la UABC.

El Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo surgió como respuesta a la necesidad de integrar dimensiones ecológicas, sociales, económicas y culturales del desarrollo sostenible. Su plan curricular combina teoría, metodología y práctica, promoviendo el aprendizaje colectivo y la interacción constante entre docentes y estudiantes de distintas disciplinas. La Maestría en Oceanografía Operacional, en proceso de creación, se centra en el análisis de grandes volúmenes de datos ambientales y marinos, pero reconoce que la técnica debe complementarse con una comprensión del contexto social, político y económico, formando profesionales más sensibles e incisivos. En todos estos casos, se busca construir comunidades epistémicas que desafíen las certezas disciplinares y fortalezcan el pensamiento crítico.

Durante el panel se subrayó que la interdisciplina debe formar parte de la cultura institucional: no basta con ofrecer cursos aislados, sino que es necesario transformar las formas de enseñar, investigar y evaluar. Esto implica también reconocer la interdisciplina como criterio de calidad en los sistemas de acreditación, financiamiento y reconocimiento académico (Carlos et al., 2022). La transformación curricular, por tanto, debe ir acompañada de una transformación institucional orientada a la colaboración, la conexión con el entorno y la generación de conocimiento situado.

INTELIGENCIA AMBIENTAL Y ENVEJECIMIENTO ACTIVO: TECNOLOGÍA CON PROPÓSITO SOCIAL

En el ámbito de la ingeniería y las ciencias computacionales, se expuso una línea de investigación sobre inteligencia ambiental que ha buscado, desde sus inicios, mejorar la calidad de vida de los adultos mayores, especialmente aquellos que viven solos o tienen dificultades para adaptarse a los cambios tecnológicos. Esta experiencia muestra cómo la interdisciplina puede tener un impacto directo en la vida cotidiana.

Esta línea de trabajo nació de manera espontánea, a partir de un concurso estudiantil. Lo que comenzó como un ejercicio académico se transformó en un proyecto de investigación consolidado, con financiamiento público, colaboraciones internacionales y una serie de productos tecnológicos con alto potencial de uso. Este crecimiento fue posible gracias a la visión de largo plazo del equipo, así como a su capacidad para integrar saberes y metodologías diversas.

La inteligencia ambiental, como campo interdisciplinario, requiere integrar conocimientos de inteligencia artificial, diseño de interfaces, etnografía digital, psicología del envejecimiento y salud pública. Para lograrlo, el equipo se vinculó con expertos del Instituto Nacional de Geriátrica, del Instituto Nacional de Rehabilitación y de universidades internacionales. El diseño de los dispositivos se basó en estudios cualitativos, entrevistas en profundidad y pruebas iterativas con usuarios reales, lo que permitió adaptar las tecnologías a las necesidades reales de la población objetivo.

Un logro importante fue el desarrollo de agentes conversacionales que apoyan la formación de hábitos de medicación en personas mayores. Estos dispositivos, diseñados a partir de entrevistas, observaciones y pruebas de usabilidad, fueron evaluados clínicamente con resultados alentadores. La pandemia forzó al equipo a rediseñar sus metodologías de campo, desarrollando estrategias de acompañamiento remoto y uso de mediadores familiares. Esta adaptabilidad fue clave para sostener la calidad científica y la pertinencia social del proyecto. Esta experiencia demuestra que la tecnología no es neutra: puede ser diseñada con ética, empatía y responsabilidad social. También evidencia que la investigación aplicada puede ser rigurosa, colaborativa y humana. El éxito del proyecto radica no solo en sus productos tecnológicos, sino en el proceso colectivo que los hizo posibles, y en la convicción de que el conocimiento debe estar al servicio de quienes más lo necesitan.

INTERDISCIPLINA, HIBRIDACIÓN CIENTÍFICA Y METODOLOGÍAS MIXTAS

La ciencia contemporánea ya no puede explicarse desde la separación entre cualitativo y cuantitativo, entre lo técnico y lo social, o entre ciencias exactas y ciencias humanas. La llamada “hibridación científica” se manifiesta como un proceso de fusión creativa entre diferentes tradiciones, lenguajes y lógicas de producción del conocimiento.

A finales del siglo XX, las ciencias sociales enfrentaban una profunda disputa metodológica: el enfoque cuantitativo era considerado más riguroso, mientras que el cualitativo era a veces relegado a un segundo plano. Sin embargo, con la llegada del siglo XXI, sur-

gió la metodología mixta como un enfoque integrador que combina las virtudes de ambos marcos. Esta transformación no ha sido solo técnica, sino epistémica: se trata de abordar los problemas de forma compleja, reconociendo que las preguntas determinan los métodos (Delgado, 2015).

En esta línea, se compartió la experiencia del Observatorio de Pobreza e Inseguridad Alimentaria Regional (OPINAR), resultado de un proyecto interdisciplinario que buscó generar datos útiles para la toma de decisiones públicas. A través de un enfoque mixto y territorializado, se logró vincular a comunidades, gobiernos locales y equipos académicos para generar conocimiento aplicado con incidencia social real.

La integración de estas nuevas metodologías exige también un cambio en la formación de las y los investigadores. Ya no basta con dominar una sola técnica o enfoque. Es fundamental desarrollar la capacidad de adaptarse, dialogar y colaborar con quienes piensan distinto. Así, la hibridación metodológica se convierte en una vía para democratizar el conocimiento y ampliar sus impactos. En última instancia, se propone una formación de personas científicas más humildes, con mayor apertura y más conscientes de su responsabilidad social.

OBSTÁCULOS ESTRUCTURALES Y HUMANOS PARA LA INTERDISCIPLINA

A pesar de los avances y experiencias exitosas, el camino hacia una interdisciplina consolidada enfrenta retos importantes. En el plano estructural, persisten barreras institucionales que dificultan la formación y sostenibilidad de equipos interdisciplinarios. Entre ellas, destacan los sistemas de evaluación académica centrados en la productividad individual y en indicadores cuantitativos, la falta de financiamiento estable, y la rigidez de las estructuras universitarias tradicionales (Carvajal-Escobar, 2010). La desaparición de redes temáticas financiadas por el CONAHCYT fue señalada como un retroceso importante, ya que estas habían posibilitado la articulación de comunidades académicas en torno a problemas complejos de interés común. La incertidumbre presupuestaria y el desmantelamiento de mecanismos de colaboración refuerzan lógicas de competencia, limitando la posibilidad de pensar a largo plazo.

La resistencia al cambio, el miedo a lo desconocido y la dificultad de salir de las zonas de confort disciplinares son barreras personales que interfieren con la construcción de una verdadera interdisciplina. Las trayectorias académicas suelen premiar la especialización extrema, lo que, si bien permite profundidad, restringe la mirada holística y la disposición al diálogo. La interdisciplina exige una actitud abierta, flexible y dispuesta a ceder protagonismo en favor del acuerdo colectivo.

Otro reto clave es el de las jerarquías epistémicas. En muchos espacios académicos, las ciencias naturales continúan teniendo mayor legitimidad que las ciencias sociales o las humanidades, dificultando un diálogo horizontal entre saberes. Esta asimetría puede desincentivar la colaboración y desvalorizar conocimientos fundamentales para comprender la complejidad de los problemas contemporáneos (Norgaard, 2018). Superar estas jerarquías requiere desmontar prejuicios y construir espacios de confianza, reciprocidad y reconocimiento mutuo (Vogler et al., 2018).

Finalmente, se enfatizó que la interdisciplina no es solo una técnica metodológica, sino una forma de estar en el mundo. Requiere cultivar habilidades socioemocionales como la empatía, la paciencia, la escucha activa y la disposición al conflicto constructivo (Vogler et al., 2018). Reconocer el conflicto como parte inherente del trabajo interdisciplinario es fundamental, no como un obstáculo, sino como una oportunidad para el aprendizaje colectivo y la transformación de las prácticas académicas.

CIENCIA ABIERTA, TRANSDISCIPLINA Y COLABORACIÓN CON ACTORES NO ACADÉMICOS

La interdisciplina alcanza su máxima expresión cuando se transforma en transdisciplina, es decir, cuando incorpora activamente a actores no académicos en el diseño, implementación y evaluación de los proyectos de investigación. Esta apertura implica reconocer que el conocimiento no reside exclusivamente en las universidades, sino también en las comunidades, organizaciones sociales, prácticas culturales y saberes ancestrales. La transdisciplina no es una moda metodológica, sino una estrategia política, ética y epistémica para democratizar la producción del conocimiento y responder de forma pertinente a los desafíos socioambientales.

Un ejemplo de este enfoque fue el proyecto de monitoreo participativo del agua en comunidades de la periferia de la Ciudad de México. A través de un proceso de co-creación, se diseñaron talleres comunitarios, se definieron indicadores de calidad del agua y se elaboró un protocolo de medición accesible pero científicamente riguroso. Las brigadas comunitarias recolectaron los datos, que fueron analizados de forma colaborativa con los investigadores, generando conocimiento situado desde el territorio y no impuesto desde fuera (Perevochtchikova & Sandoval-Romero, 2020). Este proceso no solo fortaleció las capacidades locales, sino que también transformó el enfoque mismo de la investigación. Las preguntas iniciales evolucionaron con el trabajo de campo, y temas emergentes como el uso cultural del bosque o las prácticas tradicionales de gestión del agua fueron incorporados, enriqueciendo el marco analítico. Así se generó un círculo virtuoso de aprendizaje colectivo, donde la ciencia académica se vio nutrida por el conocimiento vivencial.

Este tipo de prácticas se vuelven especialmente relevantes en contextos de austeridad presupuestaria, ya que permiten articular recursos locales, redes de solidaridad y formas alternativas de gestión. Rompen con la lógica extractivista del conocimiento, en la que las comunidades son tratadas sólo como “fuentes de datos”, promoviendo en su lugar una colaboración auténtica, culturalmente relevante y socialmente justa. La transdisciplina, en definitiva, redefine no sólo las preguntas de investigación, sino también el modo en que concebimos la ciencia, el conocimiento y la transformación social.

INTERDISCIPLINA: VOLUNTAD, ESCUCHA Y NUEVAS FORMAS DE SABER

Las reflexiones finales del conversatorio subrayan que la interdisciplina, más allá de los marcos teóricos o las herramientas metodológicas, es ante todo una actitud profundamente humana. Lo que permite que un proceso interdisciplinario funcione es la voluntad

sincera de quienes participan: la disposición a escuchar, a dejarse interpelar, a compartir la autoría del conocimiento y a construir colectivamente con respeto y objetivos comunes. La colaboración sólo es posible cuando se reconoce la diversidad, se cultiva el respeto mutuo y se construye desde el diálogo abierto (Norgaard, 2018).

Se retomó una idea central: la ciencia nace de la ignorancia, no del saber. La interdisciplina nos devuelve a ese punto de partida, al reconocimiento humilde de lo que no sabemos. Es un ejercicio de humildad intelectual que se contrapone a la lógica de la certeza, del control y de la dominación, que con frecuencia rige la academia tradicional. Desde esta perspectiva, la ciencia se convierte en una práctica ética y reflexiva, capaz de interpelar a sí misma y abrirse a nuevas posibilidades.

Los desafíos contemporáneos —como el cambio climático, la crisis del agua, las desigualdades sociales, las pandemias, el uso de la inteligencia artificial y los conflictos armados— son tan complejos que no pueden ser abordados desde una sola disciplina. Se requiere pensamiento colectivo, creatividad compartida y estructuras sostenidas de colaboración (Kelly et al., 2019). No basta con reunir expertos de distintas áreas: es necesario crear espacios donde realmente puedan dialogar, aprender y decidir juntos. En este sentido, la interdisciplina no es una opción secundaria, sino un horizonte imprescindible. Para que este horizonte sea viable, es urgente que las instituciones académicas y científicas generen condiciones estructurales favorables: financiamiento estable, criterios de evaluación adecuados, espacios de encuentro y formación específica. También se alentó a las y los estudiantes a participar activamente, a moverse entre disciplinas sin miedo, a abrazar la curiosidad como motor del conocimiento.

La interdisciplina no es un destino, sino un camino: uno que se recorre en comunidad, con apertura, compromiso y esperanza. A pesar de los retos, este camino está lleno de oportunidades para repensar el mundo que habitamos y transformar colectivamente las formas en que lo conocemos y lo habitamos.

CONCLUSIÓN: CAMINOS COLECTIVOS HACIA UNA CIENCIA CON PROPÓSITO

La interdisciplina no es una moda académica ni una simple etiqueta para proyectos colaborativos. Se trata de una necesidad urgente ante la complejidad de los retos contemporáneos: cambio climático, desarrollo sostenible, justicia ambiental, salud pública y transformación tecnológica, entre otros. Estos temas exigen enfoques sistémicos en los que diversas disciplinas converjan mediante el diálogo, la construcción colectiva y la acción situada.

Las experiencias compartidas evidenciaron que la interdisciplina se construye desde la práctica: en los proyectos de investigación, en los programas educativos, en los vínculos con las comunidades y en las redes de colaboración nacional e internacional. Pero también se sustenta en la humildad epistemológica, el reconocimiento mutuo y la voluntad política e institucional. Sin estructuras que valoren el trabajo colectivo, que promuevan el aprendizaje mutuo y que reconozcan la diversidad de aportes, la interdisciplina difícilmente puede florecer (Kelly et al., 2019).

La apuesta por la transdisciplina representa un paso aún más profundo. Incluir voces no académicas en la producción de conocimiento no solo enriquece los procesos, sino que también afronta las jerarquías epistémicas y promueve metodologías verdaderamente participativas. Las comunidades dejan de ser vistas como fuentes de datos y se reconocen como actores con saberes, visiones y propuestas propias. Esta forma de hacer ciencia transforma los roles tradicionales del investigador y abre espacios de co-creación con fuerte arraigo territorial y ético.

Frente a los retos del siglo XXI, necesitamos una ciencia que no se limite a entender, sino que también se comprometa a transformar. Una ciencia al servicio del bien común, de la vida y de la justicia socioambiental. Como quedó demostrado en este panel, ese camino es posible. Aunque desafiante, está lleno de aprendizajes, creatividad, esperanza y dignidad.

Que estas voces nos sigan acompañando. Que el diálogo interdisciplinario se vuelva práctica cotidiana. Y que las universidades, como espacios de pensamiento crítico y compromiso social, sigan siendo aliadas fundamentales en la construcción de un futuro más justo, más sustentable y más humano.

Es urgente que las instituciones académicas, las políticas públicas y la sociedad en general reconozcan la interdisciplina como un camino esencial para abordar los desafíos globales del siglo XXI. Asumir este compromiso permitirá construir una ciencia al servicio de la justicia, la sostenibilidad y la vida digna para todos los seres que habitamos este planeta.

BIBLIOGRAFÍA

Berkes, F. (2004). Rethinking community-based conservation. *Conservation Biology* (Vol. 18, Issue 3). <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00077.x>

Carlos, P. J., Guillermo, P. S. L., de la Luz, T. M. M., & Elena, S. C. M. (2022). Objetivos de Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social Universitaria: Alternativas para cambio climático y desplazados ambientales. *Revista de Ciencias Sociales*, 28(1). <https://doi.org/10.31876/rsc.v28i1.37699>

Carvajal Escobar, Y. (2010). Interdisciplinariedad: desafío para la educación superior y la investigación. *Revista Luna Azul*, 31. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727233012>

Delgado, G. C. (2015). Complejidad e interdisciplina en las nuevas perspectivas socioecológicas: la ecología política del metabolismo urbano. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 17.

Kelly, R., Mackay, M., Nash, K. L., Cvitanovic, C., Allison, E. H., Armitage, D., Bonn, A., Cooke, S. J., Frusher, S., Fulton, E. A., Halpern, B. S., Lopes, P. F. M., Moller-Gulland, E. J., Peck, M. A., Pecl, G. T., Stephenson, R. L., & Werner, F. (2019). Ten tips for developing interdisciplinary socio-ecological researchers. *Socio- Ecological Practice Research*, 1(2).

López, S. (2012). Reflexiones e interrogantes sobre la construcción interdisciplinaria en la praxis. *Psicología, Conocimiento y Sociedad*, 2(2), 44–61. <https://revista.psico.edu.uy/index.php/revpsicologia/article/download/273/255>

Norgaard, K. M. (2018). The sociological imagination in a time of climate change. *Global and Planetary Change*, 163. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2017.09.018>

Perevochtchikova, M., & Sandoval-Romero, G. E. (2020). Monitoreo comunitario participativo del agua en la periferia suroeste de la Ciudad de México. *Investigaciones Geográficas*, (103). <https://doi.org/10.14350/rig.60063>

Vogler, J. S., Thompson, P., Davis, D. W., Mayfield, B. E., Finley, P. M., & Yasseri, D. (2018). The hard work of soft skills: augmenting the project-based learning experience with interdisciplinary teamwork. *Instructional Science*, 46(3). <https://doi.org/10.1007/s11251-017-9438-9>

CAPÍTULO 9

CONVERGENCIA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y CIENCIAS NATURALES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO: ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO PARA LA SOSTENIBILIDAD REGIONAL

Colaboradores del capítulo: Mariana Villada Canela¹, Adriana Gisel González Silvera², Amaia Ruiz de Alegría Arzaburu¹, Astrid Nalleli Espino Vázquez¹

Contribuciones del conversatorio “Innovación tecnológica, variaciones climáticas y desarrollo sostenible”: José Alejandro Suástegui Macías³, María Tereza Cavazos Pérez⁴, Gorgonio Ruiz Campos⁵, Eduardo Santamaría del Ángel², Martha Ileana Espejel Carbajal⁵
Contribuciones del conversatorio “La Interdisciplina en las Ciencias Naturales y Exactas”: Francisco Delgadillo Hinojosa¹, Georges Seingier², Javier Emmanuel Castillo Quiñones⁶

¹Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC

²Facultad de Ciencias Marinas, UABC

³Facultad de Ingeniería, UABC

⁴Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

⁵Facultad de Ciencias, UABC

⁶Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, UABC

INTRODUCCIÓN

En el contexto de los múltiples retos que impone el cambio climático, la reflexión académica y la acción colectiva se han vuelto más necesarias que nunca. Bajo esta premisa, se llevaron a cabo dos conversatorios que reunieron a especialistas de diversas disciplinas, instituciones y trayectorias, con el objetivo de analizar las conexiones entre innovación tecnológica, ciencias naturales y exactas, interdisciplina y sostenibilidad. Más allá de constituir espacios cerrados de discusión, estos encuentros funcionaron como plataformas de diálogo entre saberes, territorios y experiencias que, al entrelazarse, revelaron la complejidad de los problemas socioambientales actuales, pero también la potencia de las respuestas colaborativas y del pensamiento colectivo.

Ambos conversatorios (uno centrado en la innovación tecnológica frente al cambio climático, y otro en el valor de la interdisciplina en las ciencias naturales y exactas), convergieron en una visión compartida: los retos ambientales, sociales y económicos que enfrentamos requieren enfoques integradores, articulación de actores diversos y una revisión profunda de las formas tradicionales de producción de conocimiento. El deterioro de los ecosistemas, la creciente vulnerabilidad de las comunidades bióticas, la acelerada pérdida de biodiversidad y las tensiones energéticas no son fenómenos aislados, sino expresiones interrelacionadas de una crisis sistémica que supera los límites disciplinares, institucionales y territoriales. Por ello, se vuelve urgente y prioritario consolidar modelos de análisis y

acción que consideren múltiples dimensiones, tiempos y escalas, al tiempo que se construyen con base en la colaboración.

A lo largo de las sesiones, se expusieron experiencias concretas, diagnósticos comparados y propuestas orientadas a construir soluciones con base científica, pertinencia social y compromiso ambiental. Se insistió en que ni la tecnología por sí sola, ni el conocimiento académico desconectado del territorio, son suficientes para responder al nivel de complejidad que presentan los problemas actuales. Por el contrario, se reafirmó la necesidad de abrir la ciencia a otros lenguajes, a otros saberes y a otros actores, promoviendo procesos de co-construcción donde el conocimiento técnico se articule con las realidades sociales y ecológicas específicas, en un diálogo continuo entre teoría y práctica.

Esta relatoría recoge e integra los principales aportes, reflexiones y propuestas emergidas de ambos espacios, organizándose en torno a ejes temáticos transversales que permiten visualizar no sólo los puntos en común entre los conversatorios, sino también las sinergias posibles entre la innovación tecnológica, la interdisciplina científica y la sostenibilidad como horizonte ético y práctico. Más que una síntesis, se ofrece una herramienta para seguir pensando, y actuando en modo colectivo frente a los desafíos que nos interpela el presente. En ese camino, la ciencia comprometida con la vida, en todas sus formas, se vuelve una fuerza de transformación imprescindible.

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SOLUCIONES PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Uno de los temas centrales abordados fue el papel de la tecnología en la mitigación y adaptación al cambio climático. Se discutió ampliamente el potencial de las tecnologías de captura y almacenamiento de carbono (CAC), las cuales, aunque técnicamente capaces de reducir hasta un 90% de las emisiones de fuentes estacionarias, tienen importantes limitaciones económicas, sociales y regulatorias, especialmente en contextos como el mexicano. La falta de incentivos, marcos normativos adecuados y aceptación social ha frenado su adopción, a pesar de los avances registrados en países como Noruega, Estados Unidos o China, donde proyectos piloto y sistemas de financiamiento más robustos han permitido escalar su implementación.

Junto a estas soluciones de “ingeniería dura”, también se valoraron estrategias basadas en la naturaleza, como la reforestación con especies nativas o la recuperación de manglares y humedales, que no sólo capturan carbono, sino que también ofrecen beneficios ecológicos y sociales. Estas acciones permiten generar sumideros naturales que cumplen funciones múltiples: restauran ciclos hidrológicos, protegen la biodiversidad y amortiguan los efectos de fenómenos extremos. Del mismo modo, se reconoció el potencial incipiente de tecnologías biológicas, como el uso de microalgas para la fijación de dióxido de carbono (CO₂) y su transformación en biomasa útil, una línea que aún está en desarrollo pero que plantea oportunidades para vincular sostenibilidad y bioeconomía.

Los conversatorios coincidieron en que la tecnología, por sí sola, no es suficiente. Su implementación efectiva depende de factores como la pertinencia territorial, la aceptación

social, la viabilidad económica y la integración con otras estrategias. De ahí la importancia de enfoques interdisciplinarios que combinan ciencia, ingeniería, economía, sociología, y participación ciudadana desde el diseño hasta la ejecución de proyectos tecnológicos. Se insistió en que, sin un enfoque sensible al contexto, incluso la solución más avanzada puede fracasar, ya sea por falta de apropiación, por resistencia cultural o por una mala lectura del entorno político e institucional.

Se destacó también que muchos obstáculos no son de carácter técnico, sino social y cultural: la forma en que las comunidades humanas perciben el riesgo, la confianza en las instituciones o los hábitos de consumo pueden facilitar o bloquear el despliegue de soluciones. En ese sentido, se subrayó la necesidad de incorporar disciplinas usualmente relegadas en la discusión técnica, como la antropología, la comunicación o la filosofía, así como de abrir canales de diálogo entre la academia, el sector productivo y la sociedad civil. La innovación tecnológica que no escucha ni se adapta, corre el riesgo de generar más exclusión o reforzar desigualdades existentes.

Se planteó que la innovación debe estar al servicio de una visión más amplia, ética e inclusiva del desarrollo sostenible, donde las soluciones se construyan de manera colaborativa, se adapten al contexto y contribuyan a transformar no sólo los sistemas productivos, sino también las formas de habitar y cuidar el territorio. De este modo, la tecnología se convierte no en un fin en sí mismo, sino en una herramienta al servicio de un cambio estructural más profundo, capaz de imaginar y sostener futuros alternativos frente a la crisis climática.

INTERDISCIPLINA COMO ESTRATEGIA PARA LA SOSTENIBILIDAD

Una de las ideas más reiteradas a lo largo de los conversatorios fue que los retos ambientales actuales (como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad o la inseguridad hídrica) no pueden abordarse desde una sola disciplina. Frente a su complejidad, se destacó la interdisciplina no como un lujo, sino como una estrategia esencial para generar conocimiento más integral, pertinente y con capacidad de transformación. La naturaleza sistémica de los problemas obliga a construir soluciones desde múltiples ópticas, que puedan dialogar entre sí sin perder la especificidad de cada campo.

La experiencia del consorcio científico creado tras el derrame de petróleo en el golfo de México (CIGoM) fue presentada como un ejemplo exitoso de colaboración interdisciplinaria. Este esfuerzo reunió a más de 300 investigadores de diversas instituciones y disciplinas, quienes, mediante una estructura organizada por ejes temáticos, lograron generar respuestas científicas, tecnológicas y sociales ante una crisis ambiental sin precedentes. Además de los resultados académicos, este caso demostró que la cooperación entre equipos diversos permite responder con mayor rapidez y solidez ante emergencias ambientales, combinando desde la modelación oceanográfica hasta las estrategias de comunicación pública (Herguera et al., 2023a).

Más allá de su impacto científico, el proyecto fortaleció capacidades institucionales, formó recursos humanos y dejó infraestructura científica de largo plazo. Fue también una

muestra clara de cómo la colaboración puede transformar el modo de hacer ciencia, pasando de la competencia individual a la construcción colectiva. Su legado perdura en los equipos consolidados, las redes interinstitucionales y los datos generados, que siguen siendo utilizados para investigaciones actuales en temas marinos y costeros (Herzka et al. 2021; Herguera et al., 2023b).

También se compartieron ejemplos donde la interdisciplina ha sido clave para diseñar soluciones sostenibles a escala local, como sistemas de captación de agua, manejo de recursos naturales o estrategias de conservación. En todos los casos, la combinación de conocimientos técnicos, sociales y culturales permitió una mayor pertinencia y apropiación de los resultados, facilitando su implementación en contextos complejos y diversos. Estos ejemplos mostraron que los procesos colaborativos no sólo enriquecen la comprensión de los problemas, sino que aumentan las probabilidades de éxito en su resolución.

No obstante, se reconocieron obstáculos estructurales: los sistemas de financiamiento y evaluación científica siguen privilegiando enfoques disciplinares, lo que dificulta la consolidación de redes interinstitucionales y proyectos colaborativos. Las lógicas institucionales tienden a fragmentar el conocimiento y a premiar trayectorias individuales, en lugar de procesos colectivos orientados al impacto social. Se hizo un llamado a rediseñar estos mecanismos, valorando no solo la producción científica convencional, sino también el impacto social y ambiental de los proyectos, la formación de alianzas duraderas y la participación de actores no académicos.

Asimismo, se subrayó la importancia de formar profesionales con competencias inter y transdisciplinarias, capaces de trabajar en equipo, dialogar con otras áreas del conocimiento y vincularse con actores sociales diversos. Esta transformación debe comenzar en la educación superior, promoviendo experiencias formativas que superen la fragmentación del saber y preparen a las nuevas generaciones para afrontar problemas reales con visión sistémica y compromiso ético. También se destacó que el desarrollo de estas habilidades requiere tiempo, acompañamiento y el reconocimiento institucional de su valor formativo.

Se concluyó que la interdisciplina no es solo una forma de organización académica, sino una actitud de apertura, colaboración y aprendizaje mutuo. Es una disposición a la escucha, a la negociación de lenguajes y a la construcción de horizontes comunes. Su fortalecimiento es clave para diseñar estrategias sostenibles que sean técnicamente viables, socialmente justas y culturalmente significativas. En este enfoque, el conocimiento se convierte no solo en un instrumento, sino en un espacio compartido de construcción de futuro.

DATOS Y MONITOREO AMBIENTAL PARA LA TOMA DE DECISIONES

Una preocupación compartida en los conversatorios fue la limitada disponibilidad de datos ambientales confiables, continuos y representativos, especialmente en regiones vulnerables. Se subrayó que, sin información sólida, las decisiones sobre adaptación y mitigación al cambio climático corren el riesgo de ser inadecuadas o incluso contraproducentes. La calidad, cantidad y accesibilidad de los datos son factores determinantes para construir escenarios, anticipar impactos y diseñar respuestas eficaces frente a la variabilidad climática y sus múltiples expresiones locales.

El monitoreo ambiental fue presentado como una condición indispensable para entender los efectos del cambio climático, evaluar tendencias, proyectar escenarios y diseñar políticas con base empírica. No obstante, muchas zonas (como áreas costeras, ecosistemas áridos o comunidades rurales) carecen de infraestructura básica como estaciones meteorológicas, sensores de calidad del agua o registros sistematizados de largo plazo. Esta ausencia de información dificulta no solo la investigación científica, sino también la gobernanza ambiental, la planificación territorial y la gestión del riesgo.

Se destacaron avances recientes en tecnologías de observación, incluyendo sensores remotos vía satélite, drones, sensores de bajo costo y plataformas digitales para análisis de datos. Estas herramientas, combinadas con inteligencia artificial y ciencia de datos, están ampliando la capacidad de monitoreo en tiempo real, incluso en sitios de difícil acceso. Sin embargo, también se enfatizó que estas tecnologías deben complementarse con validaciones de campo, protocolos rigurosos y una interpretación contextualizada de los datos. La automatización y el análisis algorítmico deben ir acompañados de criterios científicos sólidos, ética del dato y conocimiento del territorio.

Más allá de la generación técnica de información, se discutió la necesidad de construir puentes entre quienes producen los datos (científicos, técnicos) y quienes los utilizan para tomar decisiones (gobiernos, comunidades, empresas). Muchas veces, la información no llega de forma clara, útil o accesible a los tomadores de decisiones. El lenguaje técnico, la fragmentación institucional y la falta de comunicación efectiva generan una brecha que limita el impacto del conocimiento disponible. Por ello, se propuso avanzar hacia modelos de gobernanza climática basados en la transparencia, la participación social y la apertura de bases de datos públicas que sean relevantes y utilizables por diferentes actores (como en el caso de REDESClim).

Por otro lado, se insistió en la importancia de democratizar el acceso a la información ambiental. Esto implica tanto mejorar la infraestructura tecnológica como formar capacidades locales para interpretar y utilizar los datos generados. La participación comunitaria en el monitoreo ambiental, mediante redes ciudadanas o ciencia participativa, fue presentada como una vía fundamental para descentralizar el conocimiento, fortalecer la apropiación social de la información y ampliar la vigilancia colectiva sobre los territorios.

El monitoreo ambiental no debe entenderse como un gasto, sino como una inversión estratégica en resiliencia territorial. Cada sensor, cada registro sistemático y cada dato interpretado con sentido representan una herramienta para reducir la incertidumbre, anticipar riesgos y proteger tanto los ecosistemas como las poblaciones humanas. En un contexto de crisis climática creciente, contar con información precisa, pública y contextualizada puede marcar la diferencia entre la prevención y la catástrofe.

EDUCACIÓN, CULTURA E INNOVACIÓN SOCIAL PARA LA TRANSFORMACIÓN COLECTIVA

Más allá de las soluciones técnicas, los conversatorios pusieron énfasis en el rol transformador de la educación, la cultura y la innovación social como fundamentos de una sos-

tenibilidad profunda y duradera. Se coincidió en que los cambios estructurales que exige la crisis climática no pueden lograrse únicamente mediante nuevas tecnologías o normativas: requieren una transformación de fondo en la forma en que las personas piensan, se relacionan con la naturaleza y construyen sentido colectivo. El desafío no es solo técnico o económico, sino también simbólico y cultural.

La educación fue identificada como una herramienta clave para ese cambio. No basta con incluir contenidos ambientales en los planes de estudio; se requiere promover enfoques pedagógicos que fomenten el pensamiento crítico, la empatía, la creatividad, la colaboración y el compromiso social. Se propuso formar profesionales con una visión integral del mundo, capaces de articular conocimiento científico, sensibilidad social y responsabilidad ética. En esta visión, la escuela, la universidad y los espacios comunitarios de aprendizaje deben funcionar como nodos donde se construyen nuevas narrativas sobre lo que significa vivir bien en un planeta finito.

En paralelo, se valoró la innovación social como una vía emergente y poderosa para generar soluciones desde las comunidades. A diferencia de la innovación tecnológica tradicional, centrada en productos o procesos industriales, la innovación social se basa en nuevas formas de organización, cooperación y participación, diseñadas desde y para los territorios. Iniciativas como redes agroecológicas, comités comunitarios de agua, plataformas de economía solidaria o proyectos de educación ambiental popular fueron reconocidas por su capacidad de fortalecer el tejido social, generar autonomía local y articular respuestas efectivas frente a contextos de desigualdad, exclusión o vulnerabilidad ambiental.

Un mensaje transversal fue la importancia de reconocer y fortalecer los saberes tradicionales e indígenas, así como las prácticas locales de sostenibilidad. Lejos de ser un obstáculo para el desarrollo, estas formas de conocimiento constituyen un patrimonio vivo que puede integrarse con la ciencia moderna para crear respuestas más contextualizadas y resilientes. La combinación de conocimientos ancestrales, innovación social y tecnologías apropiadas permite generar soluciones que no sólo son técnicamente viables, sino culturalmente significativas y socialmente justas.

Esta forma de construir respuestas (colectivas, sensibles al contexto y basadas en la escucha mutua) se relaciona directamente con la necesidad de transitar de la interdisciplina a la transdisciplina. Como se discutió ampliamente, los problemas socioambientales no pueden abordarse exclusivamente desde la academia ni desde el lenguaje científico. Involucran múltiples dimensiones de la vida cotidiana, exigen el diálogo con actores diversos y requieren incorporar voces que tradicionalmente han sido marginadas en la toma de decisiones. Así, la producción de conocimiento se transforma en un proceso horizontal, donde cada actor aporta desde su experiencia y perspectiva.

En este sentido, se enfatizó la urgencia de generar nuevas alianzas del conocimiento. La sostenibilidad no puede ser construida de forma aislada por ninguna institución, sector o disciplina. Requiere modelos de colaboración que superen jerarquías rígidas, promuevan la equidad en la construcción de soluciones y valoren todas las formas de saber. La parti-

cipación comunitaria, la ciencia ciudadana, los enfoques de co-creación y los modelos colaborativos entre academia, sociedad civil, gobiernos y sector privado fueron reconocidos como claves para este nuevo paradigma.

De forma articulada, estas reflexiones apuntan a que la educación, la innovación social, la participación y la cultura son más que dimensiones complementarias: son el terreno desde el cual se puede sembrar y sostener cualquier transformación duradera. Sin este sustrato cultural y social, incluso las estrategias más técnicamente sólidas corren el riesgo de ser pasajeras, mal adaptadas o insostenibles. Con él, en cambio, es posible imaginar formas de vida que cuiden, regeneren y respeten los vínculos entre personas, territorios y ecosistemas.

TRANSDISCIPLINA Y ALIANZAS DEL CONOCIMIENTO PARA LA SOSTENIBILIDAD

Las experiencias compartidas en el segundo conversatorio reforzaron la idea de que el trabajo interdisciplinario alcanza su mayor potencia cuando se abre al diálogo con actores no académicos. La participación activa de comunidades, organizaciones locales y sectores diversos no solo enriquece el conocimiento científico, sino que lo hace más pertinente, legítimo y transformador. Este enfoque no parte de una visión vertical, en la que la ciencia “lleva soluciones”, sino de una lógica de co-creación, donde los saberes académicos y los conocimientos situados construyen juntos alternativas para el territorio (Lauterio et al., 2021).

Durante los paneles se coincidió en que la verdadera comprensión de los problemas socioambientales no puede reducirse a diagnósticos técnicos. Es necesario escuchar lo que las personas viven y perciben como prioritario en sus contextos. La identificación de problemas, la formulación de preguntas y la evaluación de soluciones debe hacerse con las comunidades, no para ellas. Esta mirada implica pasar de la interdisciplina a la transdisciplina, integrando saberes provenientes de la práctica social, la experiencia cotidiana, la cultura local y las formas tradicionales de cuidado del entorno.

Se compartieron ejemplos concretos donde esta forma de trabajo ha sido clave para el éxito de los proyectos. Iniciativas vinculadas a la gestión comunitaria del agua, la conservación de ecosistemas o la planeación territorial han mostrado mayor sostenibilidad en el tiempo cuando las comunidades han sido parte integral del proceso desde su inicio. En estos casos, la confianza mutua, la sensibilidad intercultural y el respeto por los tiempos locales fueron factores tan importantes como la solidez técnica del proyecto.

Asimismo, se abordó el papel creciente de las ciencias y disciplinas humanísticas y sociales en la articulación de equipos interdisciplinarios. Las barreras para implementar soluciones no siempre son tecnológicas: muchas veces se relacionan con factores culturales, dinámicas de poder, percepción de riesgos o resistencias históricas. Por eso, integrar campos como la antropología, la comunicación, la filosofía o la educación no es accesorio, sino esencial para construir intervenciones sensibles al contexto.

Finalmente, se reflexionó sobre los modelos de colaboración entre sectores. Frente a estructuras tradicionales de trabajo jerárquico, se propuso avanzar hacia esquemas horizontales y corresponsables, donde cada actor (academia, gobierno, sociedad civil, sector privado) pueda aportar desde su experiencia y asumir compromisos claros. La sostenibilidad, se dijo, no puede construirse desde una sola institución, ni con una única lógica. Requiere redes de confianza, espacios de diálogo genuino y marcos éticos que garanticen una distribución equitativa de los beneficios, los riesgos y el conocimiento generado.

CONCLUSIONES Y ORIENTACIONES PARA LA ACCIÓN

La integración de ambos conversatorios dejó claro que enfrentar los retos socioambientales actuales (y en particular, la crisis climática) exige respuestas colectivas, interdisciplinarias y contextualizadas. No existen soluciones únicas ni universales; lo que se requiere es una combinación de saberes, tecnologías, actores y escalas, trabajando de manera coordinada y con visión ética de largo plazo. En este marco, la innovación tecnológica se presenta como una herramienta clave, pero su efectividad depende de su integración con procesos sociales, culturales y educativos, así como de su orientación hacia el bien común y la justicia socioambiental.

Los paneles coincidieron en que es indispensable rediseñar los marcos institucionales desde los cuales se produce, financia, implementa y evalúa el conocimiento. Esto incluye promover estructuras que favorezcan la colaboración entre disciplinas, la participación activa de las comunidades y el reconocimiento del valor de todos los saberes implicados, incluyendo aquellos que surgen de la vida cotidiana, la tradición y la organización colectiva. Solo así es posible construir respuestas que no solo atiendan los síntomas, sino que transformen las causas estructurales de la crisis ambiental.

En este contexto, las universidades y centros de investigación enfrentan el reto de revisar sus planes de estudio, facilitar el trabajo conjunto entre disciplinas y diseñar proyectos que respondan a problemáticas reales en contextos específicos. Se propone priorizar la formación de profesionales con pensamiento sistémico y habilidades de colaboración, así como fortalecer el vínculo entre investigación básica y aplicada. Esto implica también valorar no solo los productos académicos tradicionales, sino el impacto social, ambiental y educativo de los procesos de investigación.

Desde el ámbito gubernamental estatal, se hizo un llamado a fortalecer las capacidades institucionales para la recolección y uso estratégico de datos ambientales, así como a promover políticas públicas que integren sostenibilidad con equidad y participación ciudadana. Invertir en sistemas de monitoreo confiables y en el acceso abierto a la información fue considerado un paso esencial para avanzar hacia modelos de gobernanza más justos, transparentes y eficaces.

Las comunidades organizadas y la sociedad civil emergen como protagonistas en la transición hacia modelos sostenibles. Su experiencia territorial, sus saberes locales y su ca-

pacidad de acción son recursos fundamentales para el diseño de estrategias que funcionen en la práctica. Fortalecer estas capacidades a través de procesos de formación participativa y alianzas horizontales es una vía clave para garantizar la apropiación y sostenibilidad de los proyectos.

En cuanto al sector privado, se planteó la necesidad de adoptar un enfoque ético, estratégico y territorialmente consciente de la sostenibilidad. Más allá de la responsabilidad social tradicional, se propone una participación activa en el diseño de soluciones pertinentes, que incorporen tecnologías limpias, eficiencia energética, producción circular y una relación más justa con los territorios en los que operan.

Estas orientaciones no deben ser vistas como acciones separadas, sino como parte de una estrategia compartida. El presente requiere un esfuerzo colectivo que supere la fragmentación, apueste por la confianza entre actores y reconozca la interdependencia entre los sistemas sociales y ecológicos. En este entramado, cada sector, disciplina y comunidad tiene un papel que desempeñar.

La ciencia, la tecnología y la educación, cuando se ponen al servicio de la vida y se abren al diálogo con el territorio, se convierten en herramientas de transformación profunda. Los conversatorios aquí integrados no sólo ofrecieron diagnósticos, sino también trazos de un camino común. Frente a los desafíos del presente, urge sostener ese impulso colectivo, mantener el diálogo abierto y seguir construyendo conocimiento con propósito, con justicia y con esperanza.

BIBLIOGRAFÍA

Herzka, S.Z., Zaragoza Álvarez, R.A., Peters, E.M., y Hernández Cárdenas, G. (Coord. Gral.) (2021). Atlas de línea base ambiental del Golfo de México. México: Consorcio de Investigación del Golfo de México.

Herguera, J. C., Peters, E. M., Sheinbaum, J., Pérez-Brunius, P., Magar, V., Pallàs-Sanz, E., ... & Carrillo, L. (2023a). Ocean Monitoring and Prediction Network for the Sustainable Development of the Gulf of Mexico and the Caribbean. *Oceanography*, 36(1), 58-63.

Herguera JC, Peters EM, Sheinbaum J, Pérez-Brunius P, Herzka SZ, Licea-Navarro A, Ocampo-Torres F, Aguirre-Macedo ML, Vidal-Martínez VM, García-Nava H, Salgado T, Romero-Centeno R, Zavala-Hidalgo J, Pardo-López L and Gracia A (2023b). Ocean monitoring, observation network and modelling of the Gulf of Mexico by CIGOM. *Front. Mar. Sci.* 10:1091372.

Lauterio Martínez, C. L., Huber-Sannwald, E., Hernández Valdéz, S. D., Leyva Aguilera, J. C., Lucatello, S., Martínez Tagüña, N., Mata Páez, R. I., Reyes Gómez, V. M., & Seingier, G. (2021). Métodos colectivos para tejer el camino desde la desertificación al desarrollo sostenible: los Observatorios Participativos Socio-Ecológicos: . *Ecosistemas*, 30(3), 2232. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2232>

CAPÍTULO 10

GESTIÓN SOSTENIBLE DE RECURSOS HÍDRICOS EN BAJA CALIFORNIA: EL PAPEL DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DEL AGUA (CIAGUABC) FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Colaboradores del capítulo: Mariana Villada Canela¹, Eugenia Gabriela Carrillo Cedillo², Georges Seingier³, Astrid Nalleli Espino Vázquez¹

Contribuciones en el conversatorio: Jorge Ramírez Hernández⁴, María Angélica Castro Caballero⁵, Marco Antonio Samaniego⁶, Luis Walter Daesslé Heuser¹

¹Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC

²Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, UABC

³Facultad de Ciencias Marinas, UABC

⁴Instituto de Ingeniería, UABC

⁵Facultad de Arquitectura y Diseño, UABC

⁶Instituto de Investigaciones Históricas, UABC

INTRODUCCIÓN

En una región caracterizada por condiciones de aridez y semiaridez, el agua se ha convertido en un bien cada vez más disputado en Baja California. La disponibilidad limitada de este recurso, agravada por el cambio climático, el calentamiento global y el aumento en la demanda, ha intensificado la competencia entre distintos sectores económicos. En este contexto, el Centro de Investigación del Agua de la Universidad Autónoma de Baja California (CIAGUABC) surge como una iniciativa institucional para coordinar esfuerzos de investigación, educación y acción social que permitan enfrentar la creciente crisis hídrica en la región.

Este capítulo examina las problemáticas regionales específicas de Baja California, el surgimiento y las metodologías implementadas por el CIAGUABC, así como las propuestas de gestión sostenible desarrolladas para hacer frente a los escenarios de estrés hídrico proyectados para la región. De este modo, el CIAGUABC representa un modelo de colaboración académica que combina el conocimiento especializado con las necesidades prácticas de la sociedad bajacaliforniana.

LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA EN BAJA CALIFORNIA

El abastecimiento de agua en Baja California, que depende en gran medida del agua del río Colorado y de acuíferos sobreexplotados, experimenta múltiples presiones: cambio climático y calentamiento global, que constituyen fenómenos que han modificado los patrones de precipitación y aumentado la evaporación, reduciendo la disponibilidad del recurso; crecimiento demográfico, donde el incremento constante de la población ha generado una mayor demanda de agua para uso doméstico: expansión de actividades económicas, donde

el sector agrícola consume aproximadamente el 70% del agua disponible, mientras que el desarrollo industrial, impulsado recientemente por el nearshoring, requiere un abasto considerable de agua y energía (Gaytán-Alfaro y Martínez-Hernández, 2023); tensiones entre sectores usuarios, pues la competencia por el recurso ha generado conflictos entre diferentes grupos de interés (Cortés-Lara, 2020); y recortes internacionales, ya que desde 2022, y con proyección hasta 2026, existen reducciones en la asignación de agua proveniente de fuentes transfronterizas, estimadas en aproximadamente 128 Mm³ (Hernández-Cruz et al., 2023).

Ante este panorama, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), reconocida por su prestigio científico y técnico, identificó la necesidad de coordinar a las y los especialistas en recursos hídricos para generar soluciones multi, inter y transdisciplinarias que respondan a estos retos.

ORÍGENES Y MISIÓN DEL CIAGUABC

La crisis hídrica de 2017 marcó un punto de inflexión en Baja California, al evidenciar la necesidad urgente de repensar la gestión del agua desde una perspectiva más integral. Investigadores de distintas disciplinas comenzaron a coincidir en foros y encuentros realizados en las principales ciudades del estado —los Foros Universitarios del Agua en Mexicali (6 de abril), Ensenada (18 de mayo) y Tijuana (8 de septiembre) de ese mismo año— donde se discutieron los retos del agua en la región. De estos diálogos surgió la iniciativa de crear un espacio académico con enfoque interdisciplinario dedicado al estudio y solución de los problemas relacionados con el agua: el Centro de Investigación del Agua de la Universidad Autónoma de Baja California (CIAGUABC).

Este centro fue oficialmente establecido mediante acuerdo publicado en la Gaceta Universitaria el 19 de abril de 2024 (UABC, 2024), con el respaldo del Rector Dr. Luis Enrique Palafox Maestre. La creación del CIAGUABC se enmarca en el conjunto de acciones emprendidas por la UABC en respuesta a la escasez de agua y se alinea con los objetivos del Plan de Desarrollo Institucional 2023–2027, particularmente con la prioridad estratégica de “Desarrollo regional e internacionalización”.

La fortaleza del CIAGUABC radica en su enfoque colaborativo, que reúne a investigadoras e investigadores de diversas facultades e institutos, integrando conocimientos técnicos, sociales, ambientales y normativos. Sus objetivos fundamentales son: 1) Promover capacidades técnicas y científicas para un uso sustentable del agua en beneficio de la sociedad bajacaliforniana; 2) Formar equipos interdisciplinarios que articulen esfuerzos entre academia, gobierno y sociedad civil; y 3) Sensibilizar y capacitar a la sociedad sobre la problemática hídrica, fortaleciendo también a los organismos operadores del agua.

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN

El CIAGUABC cuenta con una estructura organizativa orientada a fomentar la colaboración entre las y los investigadores y fortalecer la vinculación con actores externos. Está conformado por una mesa directiva, designada por el Rector de la UABC, con representa-

ción en las sedes de Mexicali, Ensenada y Tijuana, así como por un equipo administrativo y técnico, integrado por un administrador y técnicos académicos que pertenecen a diferentes unidades de adscripción. El centro dispone de un espacio físico en el campus central de Mexicali, actualmente en proceso de diseño a cargo de la Facultad de Arquitectura y Diseño. Asimismo, el grupo de Diseño Gráfico está trabajando en el desarrollo de su identidad visual. Su participación activa permitirá aprovechar el respaldo institucional de áreas como la Dirección General de Vinculación, el Centro de Educación Continua y la Coordinación de Gestión Ambiental.

LÍNEAS DE ACCIÓN

Las líneas de trabajo del CIAGUABC se centran en la investigación aplicada, la vinculación institucional, la capacitación y la divulgación. Entre sus principales funciones están el desarrollo de proyectos orientados a problemáticas regionales del agua, la organización de foros y talleres, la elaboración de materiales educativos y la promoción de la participación estudiantil y docente.

El centro genera beneficios para la comunidad universitaria y la sociedad en general, al articular esfuerzos interdisciplinarios que permiten aplicar el conocimiento académico en soluciones concretas. Para ello, la Rectoría de la UABC ha asumido el financiamiento de infraestructura, imagen institucional, equipamiento, operatividad administrativa, conectividad y personal. Se contempla además la gestión de apoyos reembolsables para el arranque de proyectos, y la búsqueda de fondos externos para su sostenibilidad. Actualmente, los mecanismos de gestión son flexibles, pero se irán fortaleciendo conforme aumente la escala y complejidad de los proyectos.

Un caso reciente es el apoyo recibido por parte de SEPROA (Secretaría para el Manejo, Saneamiento y Protección del Agua) y empresas locales para la realización de concursos de fotografía y video. Asimismo, el CIAGUABC está iniciando un proyecto de investigación con el Distrito de Riego del Río Colorado, enfocado en la corrosión acelerada de tuberías agrícolas por bacterias sulfato reductoras, problemática que afecta la vida útil de los pozos. Este proyecto representa una oportunidad para poner en práctica el modelo de gestión propuesto por el centro y generar beneficios directos para los sectores productivos de la región.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

El CIAGUABC implementa una metodología participativa que integra activamente a diversos actores en todas las etapas del proceso. La primera fase consiste en la identificación de problemas prioritarios relacionados con el agua, mediante la combinación de investigación académica y participación ciudadana. A continuación, se conforman equipos interdisciplinarios que reúnen especialistas de distintas áreas, con el fin de abordar cada problemática desde múltiples enfoques. Posteriormente, se diseñan y ejecutan proyectos orientados a generar soluciones concretas, promoviendo la colaboración entre estudiantes y docentes. Los resultados obtenidos se difunden a través de diversos canales, que van desde publicaciones académicas hasta materiales de divulgación accesibles para el público en general, adaptados a distintas audiencias. Finalmente, se lleva a cabo una etapa de evalua-

ción y seguimiento, en la que se monitorea el impacto de las iniciativas y se realizan ajustes cuando es necesario.

Un ejemplo ilustrativo de esta metodología es el caso de las descargas de flujos ambientales desde Estados Unidos hacia México. En 2014, se llevó a cabo una descarga conocida como “flujo-pulso”, que requirió un año de estudios hidrológicos para maximizar los beneficios ecológicos y reducir riesgos. No obstante, los investigadores no anticiparon el impacto social del evento, cuando numerosas familias acudieron espontáneamente a presenciar el paso del agua por un río que había permanecido seco durante años. Esta experiencia evidenció la necesidad de incorporar perspectivas sociales y culturales en los estudios técnicos, y reafirmó el valor de una metodología participativa e integral.

LA IMPORTANCIA DEL CIAGUABC

La importancia del Centro de Investigación del Agua de la Universidad Autónoma de Baja California (CIAGUABC) radica en su papel estratégico para enfrentar, de forma científica, interdisciplinaria y con un enfoque regional, los graves problemas de disponibilidad y gestión del agua en Baja California. Todos los beneficios generados por este centro se traducen, en última instancia, en beneficios directos para la UABC. Por un lado, fortalece a las unidades académicas al fomentar la interacción entre investigadoras e investigadores, tanto dentro de sus propias facultades como entre distintas entidades universitarias. Esta colaboración impulsa la conformación de redes interdisciplinarias que dan lugar a proyectos conjuntos y, eventualmente, a soluciones tangibles para los problemas socioambientales de la región. Así, el centro alimenta la función sustantiva de la universidad y contribuye a su prestigio institucional.

Uno de sus propósitos fundamentales es contribuir al aprendizaje integral y a la flexibilidad del conocimiento a lo largo de toda la vida. Se busca que la formación del estudiantado no concluya con la obtención del título, sino que continúe a través de herramientas que les permitan adaptarse con sostenibilidad a un entorno profesional dinámico. En este sentido, el conocimiento generado en el CIAGUABC no debe permanecer en el ámbito académico, sino traducirse en acciones concretas que beneficien tanto al individuo como a su comunidad.

Un eje central del trabajo del centro es la conformación de una cartera estratégica de proyectos de investigación. Esta cartera incluye tanto iniciativas en curso como nuevas propuestas, orientadas a responder a necesidades detectadas por la comunidad. Para lograrlo, se promueve un diálogo constante entre el sector académico y las autoridades municipales, estatales y federales, con el fin de alinear las prioridades científicas con la demanda social. Esta articulación entre conocimiento y territorio permite que el CIAGUABC se consolide como un actor clave en la transformación de la gestión hídrica en la región.

PROCESO DE DESARROLLO DE PROYECTOS Y VINCULACIÓN

El ciclo de los proyectos del CIAGUABC parte de una necesidad social o técnica, que es analizada en conjunto con especialistas de distintas disciplinas. Se conformarán equipos académicos desde un enfoque inter, multi y transdisciplinario, se brindará acompañamiento

to administrativo durante la ejecución, y se entregarán resultados con énfasis en su divulgación y aplicación social.

Actualmente, el mecanismo de gestión de proyectos es deliberadamente flexible, lo que ha permitido arrancar iniciativas con agilidad. Sin embargo, se reconoce la necesidad de afinar este esquema conforme aumente la complejidad y el volumen de las colaboraciones. La participación creciente de investigadores de múltiples unidades académicas, así como el manejo de mayores montos financieros, demandará procesos más estructurados para la administración contable, la evaluación de impacto y la transparencia en la ejecución.

INCLUSIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL

La inclusión y la participación social son ejes fundamentales en la visión del Centro de Investigación del Agua de la Universidad Autónoma de Baja California (CIAGUABC), ya que una gestión verdaderamente sostenible y equitativa del agua solo es posible si se reconoce la diversidad de contextos, voces y saberes presentes en la sociedad. El centro parte del reconocimiento de que la problemática hídrica afecta a toda la población, pero incide con mayor dureza en los grupos históricamente marginados. Por ello, implementa estrategias que buscan garantizar la participación equitativa y la justicia hídrica como principio rector de sus acciones.

Entre estas estrategias se encuentran el trabajo de campo en comunidades directamente afectadas por la escasez o la baja calidad del agua, lo cual permite un acercamiento contextualizado a las realidades locales. Asimismo, se promueven foros, talleres y consultas públicas como espacios de diálogo abierto, donde distintas voces —incluidas las de comunidades indígenas, mujeres, jóvenes y personas con discapacidad— pueden expresar sus preocupaciones y aportar propuestas. Esta apertura asegura que las soluciones científicas desarrolladas no solo sean técnicamente viables, sino también socialmente aceptadas y culturalmente pertinentes.

El CIAGUABC adopta también un enfoque de salud pública, reconociendo que el acceso a agua segura y suficiente es un derecho fundamental y una condición básica para el bienestar colectivo. Por ello, adapta sus materiales informativos para hacerlos accesibles en términos lingüísticos, culturales y sensoriales. A través de iniciativas de ciencia ciudadana, fomenta la participación activa de las comunidades en procesos como la recolección y análisis de datos sobre calidad del agua, fortaleciendo así su rol como agentes del cambio.

Consciente de que los desafíos relacionados con el agua trascienden fronteras geográficas y disciplinas académicas, el CIAGUABC promueve un enfoque holístico e inclusivo, que articula las dimensiones sociales, ambientales, económicas y políticas en la búsqueda de soluciones sostenibles, pertinentes y con arraigo territorial.

UN CENTRO INCLUSIVO, INTERDISCIPLINARIO Y CON ENFOQUE COMUNITARIO

El CIAGUABC busca fomentar la colaboración entre disciplinas que tradicionalmente han trabajado de forma aislada. Desde su creación, se ha convocado a investigadoras e investigadores de diversas áreas con el objetivo de integrar saberes y romper las barreras

entre campos académicos. Se identificó a especialistas provenientes de al menos diez unidades académicas de la UABC, incluyendo la Facultad de Arquitectura y Diseño, Facultad de Ciencias Marinas, Facultad de Ingeniería, Instituto de Ingeniería, Facultad de Ciencias, Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Instituto de Investigaciones Históricas, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, y la Facultad de Ciencias Sociales y Políticas. Tras los eventos realizados durante el Mes del Agua 2025, el número de personas interesadas en integrarse al centro ha aumentado, y se espera que próximamente se consolide un directorio ampliado. La estrategia del centro contempla organizar reuniones periódicas, identificar prioridades regionales y generar proyectos conjuntos basados en una visión interdisciplinaria e inclusiva.

Existen múltiples instituciones y actores trabajando en la gestión del agua: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), SEPROA, CEA (Comisión Estatal del Agua), el Instituto Estatal del Agua, organismos operadores como las Comisiones Estatales de Servicios Públicos de cada municipio (CESPM, CESPE y CESPT), los consejos estatales y regionales y los comités vinculados a los recursos hídricos, pero los resultados han sido insuficientes. Por ello, la universidad tiene el compromiso de contribuir con su conocimiento, infraestructura y capacidad de análisis. Este centro será una plataforma que permita articular esfuerzos y generar propuestas viables y efectivas.

UNA COMUNICACIÓN EFICAZ PARA LA ACCIÓN

Uno de los mayores retos de los investigadores es comunicar los resultados de sus estudios más allá de la academia. El CIAGUABC se compromete a traducir el conocimiento científico en información útil y comprensible para la sociedad, desarrollando diversas estrategias comunicativas que incluyen medios visuales, materiales impresos, digitales, audiovisuales y lúdicos, adaptados según el público objetivo. Por ejemplo, un foro realizado en Mexicali llamado “Cuánta agua y hasta cuándo vamos a tener esta agua”, dio origen a cinco infografías diseñadas por estudiantes de la Facultad de Arquitectura y Diseño, dirigidas a jóvenes de secundaria y preparatoria. Esta población, usualmente subrepresentada, tiene un enorme potencial como agente de cambio, y la intención es replicar este tipo de materiales y distribuirlos ampliamente en escuelas y comunidades.

Entre las principales herramientas del CIAGUABC se encontrará su sitio web, que funcionará como una plataforma central de vinculación entre la sociedad, los investigadores y el equipo de apoyo, así como su página de Facebook y de Instagram. Para facilitar la comprensión de los temas que aborda, el centro emplea materiales visuales como fotografías científicas, infografías e ilustraciones, cuidadosamente adaptadas a las características de cada audiencia. Además, desarrolla actividades lúdicas, como cuentos y obras de teatro, con el objetivo de sensibilizar a niños y jóvenes sobre temas clave relacionados con el agua.

A nivel técnico, el CIAGUABC producirá manuales, presentaciones y talleres enfocados en sectores específicos, como empresas y organismos gubernamentales, para ofrecer información especializada y útil en la toma de decisiones. Finalmente, el centro llevará a cabo una evaluación del impacto de sus materiales mediante entrevistas y encuestas, ase-

gurándose de que la información difundida sea comprendida y aplicada adecuadamente por los diferentes actores sociales.

UN ENFOQUE HOLÍSTICO Y COMPROMETIDO CON LA REALIDAD

Los proyectos del CIAGUABC no se quedan en el papel. Un caso paradigmático fue la descarga ambiental del río Colorado a finales de marzo de 2014, donde después de años de planeación hidrológica y ecológica, la mayor sorpresa fue el impacto social: familias enteras acudieron a ver el río con agua, algo que muchos jóvenes jamás habían presenciado. Ese hecho evidenció la necesidad de integrar la dimensión social en todas las fases del proyecto. Desde entonces, el objetivo es no volver a dejar de lado la perspectiva humana.

Finalmente, este centro tiene la misión de generar soluciones reales. La investigación científica debe incidir directamente en la vida de las personas. Y eso solo se logrará con un enfoque verdaderamente interdisciplinario, socialmente comprometido y sensible a las múltiples realidades de nuestra región. El agua es un problema global, pero sus soluciones empiezan en lo local. Y ahí es donde la UABC, a través del CIAGUABC, tiene un papel clave que desempeñar.

AVANCES: CONVENIOS DE COLABORACIÓN

El 8 de abril de 2025, la UABC y la Comisión Estatal del Agua (CEA) firmaron un convenio de colaboración con el propósito de abordar de manera conjunta los desafíos hídricos que enfrenta la región. Este acuerdo busca potenciar la formación de recursos humanos, fomentar la investigación aplicada y promover actividades de divulgación científica relacionadas con el uso sostenible del agua. A través de esta alianza, docentes y estudiantes de la UABC participarán en proyectos que buscan ofrecer soluciones prácticas a problemas reales, impactando positivamente en el bienestar social y ambiental de Baja California.

Entre las iniciativas contempladas en este convenio se encuentran el desarrollo de propuestas de investigación alineadas con las necesidades hídricas de la región, la realización de actividades científicas y culturales, el intercambio de información y recursos, así como la aplicación de tecnologías innovadoras en la gestión y conservación del agua. Se prevé también la participación activa de estudiantes en proyectos de investigación, servicio social y prácticas profesionales, fortaleciendo su formación académica y su compromiso con la problemática del agua en Baja California.

MÁS AVANCES: EVENTOS DE DIVULGACIÓN

Durante el Mes del Agua 2025, la UABC organizó 115 actividades que abarcaron una amplia gama de actividades en distintas sedes del estado, con el objetivo de sensibilizar y promover la gestión sostenible del recurso hídrico. En el caso de Ensenada, destacaron conferencias sobre temas críticos como la variabilidad de las lluvias en Baja California, el uso eficiente del agua en el cultivo de camarón, y el papel de la ciudadanía en el monitoreo de la calidad del agua. Se ofrecieron espacios de feria para talleres lúdicos y muestras de proyectos de investigación y tratamiento de aguas residuales. También hubo otros eventos, como el Concurso Estatal de Fotografía “Cuidamos el Agua 2025”, el Concurso Estatal de Videos Cortos “El Agua en Corto 2025” y las Jornadas por el Cuidado del Agua.

En otras regiones del estado, como Mexicali, San Quintín y Tecate, también se llevaron a cabo actividades. En el Valle de Mexicali, por ejemplo, se abordaron temas técnicos y sociales como la eficiencia en los sistemas de riego, el impacto del cambio climático en la agricultura, y la cultura del agua como base para el desarrollo sostenible. En San Quintín, se presentó información sobre la situación actual de los pozos, mientras que en Tecate se realizaron actividades dirigidas a estudiantes de primaria y conferencias enfocadas en la conservación del agua y su papel en la sostenibilidad energética. Estas jornadas fomentaron el intercambio de conocimientos y la participación de diversos sectores académicos, técnicos y comunitarios.

CONCLUSIONES

El Centro de Investigación del Agua de la UABC representa una respuesta institucional articulada ante los desafíos hídricos que enfrenta Baja California. Su enfoque interdisciplinario, la inclusión de diversas voces académicas y sociales, y su compromiso con la aplicación práctica del conocimiento lo posicionan como un nodo estratégico en la construcción de soluciones sostenibles.

Desde su creación, el CIAGUABC ha logrado integrar a participantes de múltiples unidades académicas y despertar un interés creciente en la comunidad universitaria. La realización de actividades de alto impacto, como el Mes del Agua 2025, ha fortalecido su visibilidad y vinculación con actores clave. Además, se ha comenzado a poner en práctica un modelo de gestión de proyectos que, aunque flexible en esta etapa inicial, se proyecta hacia una mayor formalización conforme aumente la complejidad de sus intervenciones.

En un contexto marcado por el estrés hídrico, el centro se consolida como un espacio de colaboración que transforma el conocimiento en acción. A través de la ciencia aplicada, la vinculación social y la formación continua, el CIAGUABC contribuye a garantizar el derecho humano al agua y al desarrollo regional con justicia hídrica.

BIBLIOGRAFÍA

Cortez Lara, A. A. (2020). Elementos de conflicto socioambiental: la cervecera Constellation Brands y el agua de Mexicali. *Frontera norte*, 32, e2032. <https://doi.org/10.33679/rfn.v11i.2032>

Gaytán-Alfaro, E., Martínez-Hernández, J. (2023). Potencial impacto multisectorial manufacturero del nearshoring en los estados de la frontera norte de México: un enfoque de insumo producto. *Contaduría y Administración*, 69(3), e458. doi: <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2024.5057>

Hernández-Cruz A., Sandoval-Solís S., Mendoza-Espinosa L.G., Ramírez-Hernández J., Medellín-Azuara J., Daesslé L. W. (2023) Assessing water management strategies under water scarcity in the Mexican portion of the Colorado River Basin. *Journal of Water Resources Planning Management* 149(9): 04023042. <https://doi.org/10.1061/JWRMD5.WRENG-598>

Universidad Autónoma de Baja California (UABC) (2024). Acuerdo por el que se crea el Centro de Investigación del Agua de la Universidad Autónoma de Baja California. Gaceta Universitaria. Abril 2024 - Edición Especial No. 561. <https://gaceta.uabc.mx/edicionesanteriores/gaceta-561-edicion-especial>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como hemos visto en este eje, el cambio climático, el agotamiento de los recursos naturales, la pérdida de biodiversidad y el aumento de la desigualdad son manifestaciones de una crisis civilizatoria que atraviesa no solo nuestros ecosistemas, sino también nuestras formas de producir conocimiento, de organizarnos colectivamente y de entender el desarrollo. Frente a esta realidad, se vuelve indispensable repensar los límites, alcances y responsabilidades de las universidades y centros de investigación, así como los modos en los que éstos se vinculan con el territorio, las comunidades y los saberes diversos.

El eje temático “Cambio Climático y Desarrollo Sostenible” de la Primera Bienal Interdisciplinaria de la Universidad Autónoma de Baja California en 2024 fue concebido como una plataforma para abrir ese diálogo. Los tres capítulos que lo conforman son testimonio del enorme potencial que surge cuando la academia se atreve a salir de sus zonas de confort disciplinares, a reconocer la complejidad del mundo y a construir respuestas desde la colaboración genuina.

En el primer capítulo, se construye una reflexión profunda sobre la interdisciplina como una práctica que trasciende lo académico. Lejos de entenderse como la simple integración técnica de contenidos, la interdisciplina se aborda como una disposición ética, política y epistemológica, que implica cuestionar nuestras certezas, compartir nuestras dudas y caminar junto a otras y otros. A través de experiencias colaborativas como los Pronaces de CONAHCYT, se hace evidente que la construcción de lenguajes comunes, la negociación conceptual y el trabajo situado en territorio son procesos tan necesarios como complejos, pero también profundamente transformadores.

El segundo capítulo recoge las discusiones generadas en dos conversatorios clave sobre la convergencia entre innovación tecnológica, ciencias naturales y exactas, y sostenibilidad. Aquí se pone en relieve la necesidad de trascender el tecnocentrismo y articular las herramientas tecnológicas con procesos sociales, educativos y culturales. Se insiste en que la tecnología, por sofisticada que sea, no transforma por sí sola. Su eficacia depende de su inserción en contextos sociales específicos, de su apropiación por parte de las comunidades y de su orientación hacia el bien común. En este sentido, se subraya el papel de la innovación social, de la ciencia ciudadana y del diálogo con los saberes ancestrales como elementos indispensables para la sostenibilidad.

El tercer capítulo profundiza en un caso emblemático de coyuntura institucional: la creación del Centro de Investigación del Agua de la UABC (CIAGUABC). En un estado como Baja California, donde las tensiones hídricas son cada vez más intensas, este centro representa una apuesta estratégica por integrar capacidades científicas, técnicas y sociales en torno a un problema urgente. Su enfoque multiescalar, su metodología participativa y su énfasis en la formación continua lo convierten en una referencia de cómo la universidad puede incidir de manera directa en la construcción de políticas públicas con base territorial y en la consolidación de una cultura del agua en la región.

Los tres capítulos convergen en una idea fundamental: que la interdisciplina no es solo un recurso académico, sino una necesidad frente a la complejidad de los problemas actuales. Los límites tradicionales entre ciencias sociales, naturales, exactas, humanidades y tecnologías ya no son funcionales para entender, ni mucho menos para transformar, la realidad. La crisis ambiental es también una crisis de sentido, de modelos de conocimiento y de formas de relación entre seres humanos y naturaleza. Por ello, se requiere una reconfiguración profunda de nuestras prácticas académicas, institucionales y pedagógicas.

Así, la interdisciplina se vuelve una forma de construir comunidad. Una forma de habitar el conocimiento no desde la competencia, sino desde el cuidado, la empatía y la corresponsabilidad. Una forma de crear puentes entre mundos distintos, pero igualmente válidos. Y una forma de afirmar que el conocimiento no es neutro: está siempre situado, orientado, comprometido. Y cuando ese compromiso se orienta hacia la justicia socioambiental, se vuelve una fuerza de transformación.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo colectivo es resultado del esfuerzo, el entusiasmo y la convicción de muchas personas e instituciones que, desde distintos ámbitos, hicieron posible este eje temático. A todas ellas, nuestro más sincero agradecimiento.

A las y los autores de los tres capítulos, por su tiempo y su conocimiento para mejorar las reflexiones surgidas en los conversatorios. A quienes participaron como ponentes en los conversatorios, por compartir con generosidad sus experiencias, hallazgos, dudas y propuestas. Sus aportes permitieron construir un diálogo rico, diverso y necesario para enfrentar los retos socioambientales desde múltiples perspectivas. A las instituciones que respaldaron y acompañaron este ejercicio interdisciplinario: la UABC, a través de sus diferentes facultades e institutos. También extendemos nuestro agradecimiento a las instituciones aliadas como El Colegio de México y el CICESE, cuya participación enriqueció sustancialmente los diálogos.

A la Academia de Ciencias Naturales y Exactas, por haber impulsado este eje con visión crítica, compromiso institucional y una clara vocación hacia el trabajo colaborativo. Su labor de coordinación fue esencial para articular esfuerzos, convocar participantes y sostener el enfoque interdisciplinario a lo largo del proceso.

A la Secretaría General y a la Coordinación General de Investigación y Posgrado de la UABC, por haber creado un espacio de encuentro entre saberes, por fomentar una cultura de diálogo académico abierto y por apostar por la interdisciplina como herramienta de transformación.

Finalmente, agradecemos a las y los estudiantes, asistentes, moderadores y participantes que estuvieron presentes en las sesiones, que formularon preguntas, compartieron sus inquietudes y aportaron sus miradas.

Que este libro sea, al mismo tiempo, una memoria de lo vivido y una invitación a seguir caminando. Que sirva como punto de partida para nuevos proyectos, para más vínculos, para otras formas de pensar y construir desde la universidad. Y que las redes que aquí se han formado continúen creciendo, nutriéndose de otras voces y sumándose a los muchos esfuerzos que, en nuestro país y nuestra región, trabajan cada día por un presente más justo y un futuro verdaderamente sostenible.

EJE 4. SALUD Y BIENESTAR

Raquel Muñiz-Salazar
Escuela de Ciencias de la Salud, UABC Ensenada

INTRODUCCIÓN

El Eje Temático de Salud y Bienestar de la Primera Bienal Interdisciplinaria UABC 2024 constituye un espacio de convergencia académica en el que se abordan los principales desafíos sanitarios contemporáneos desde una perspectiva multidisciplinaria y con un enfoque centrado en la equidad. Las investigaciones aquí reunidas reflejan el compromiso institucional con la generación de conocimiento pertinente, orientado a mejorar la calidad de vida de la población, especialmente de aquellos sectores históricamente vulnerados.

Las contribuciones incluidas en este eje abarcan tres grandes líneas de acción. En primer lugar, se destaca el trabajo comunitario en atención a grupos vulnerables, liderado por la Facultad de Enfermería. A través de programas de servicio social, investigación aplicada y formación profesional, se han implementado intervenciones dirigidas a personas adultas mayores, comunidades afectadas por enfermedades crónicas y poblaciones en riesgo por consumo de sustancias psicoactivas. Estas iniciativas han contribuido significativamente al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible número 3: Salud y Bienestar, mediante estrategias de atención integral, promoción del autocuidado y fortalecimiento del tejido social.

En segundo lugar, se subraya el enfoque poblacional en salud pública impulsado desde la Facultad de Medicina, con énfasis en la promoción de estilos de vida saludables, el desarrollo de alimentos funcionales para mejorar la seguridad alimentaria y la atención de enfermedades desatendidas como la coccidioidomicosis. Destacan las acciones de intervención en comunidades fronterizas, el diseño de programas de salud mental en estudiantes universitarios y la colaboración binacional para promover la salud comunitaria a través del proyecto Athletes for Life.

Finalmente, el capítulo sobre innovación diagnóstica y terapéutica muestra el liderazgo de la UABC en el desarrollo de soluciones biomédicas de vanguardia. La investigación en biomarcadores, compuestos terapéuticos y la aplicación de inteligencia artificial en el diagnóstico de enfermedades como la tuberculosis y el cáncer constituyen una sólida apuesta por una medicina más precisa, personalizada y accesible. Estas propuestas no solo aportan valor científico, sino que también proponen una ética de la innovación al servicio de la justicia social.

Este eje temático evidencia cómo el abordaje transdisciplinario, la colaboración interinstitucional y la vocación de servicio pueden articular eficazmente para transformar los sistemas de salud en favor del bienestar colectivo.

CAPÍTULO 11

LA VOZ REGIONAL DE LA ENFERMERÍA: BUENAS PRÁCTICAS EN POBLACIONES VULNERABLES

Karina Rivera Fierro, Claudia Jennifer Domínguez Chávez,
Angélica Susana López Arellano, José Alfredo Pimentel Jaimes, Arodi Tizoc Márquez
y José Alberto Agüero Grande
Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali

INTRODUCCIÓN

Con más de 66 años de trayectoria, la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Baja California se ha consolidado como un pilar en la formación de profesionales de enfermería en la entidad. Por ello, sus académicos se han comprometido con el desarrollo y especialización de los servicios que otorga esta unidad académica, que se caracteriza por su responsabilidad social, la vinculación con el sector salud y la divulgación de la ciencia a todos los grupos etarios.

Uno de sus principales aportes radica en el diseño e implementación de servicios orientados a poblaciones en situación de vulnerabilidad. Durante la última década, estos esfuerzos han contribuido a la defensa de los derechos humanos, al ejercicio efectivo del derecho a la salud y al cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 3: Salud y Bienestar.

Con el avance en la profesionalización de la enfermería, los profesores investigadores, han logrado formarse más allá del pregrado y hacer presencia a nivel nacional e internacional, lo que ha fortalecido el desarrollo de la Facultad, y, por ende, el tipo de proyectos y colaboraciones que se desarrollan, lo cual permea en el estudiante de pregrado y posgrado. Si bien, las siguientes líneas no logran englobar todas las acciones que se consolidan desde los cuerpos académicos y grupos de investigación de esta unidad académica, ofrecen una aproximación al trabajo colegiado e interdisciplinar que se gesta e incrementa año con año, beneficiando principalmente a la población del municipio de Mexicali.

En este contexto, se destacan tres líneas prioritarias de acción que abordan problemáticas actuales de salud pública y se orientan al bienestar de grupos en situación de vulnerabilidad:

- a. Atención integral al adulto mayor.
- b. Prevención y manejo de enfermedades crónicas no transmisibles.
- c. Intervenciones en el consumo de sustancias psicoactivas.

APORTES A LA DÉCADA DEL ENVEJECIMIENTO SALUDABLE

En la actualidad se hace imperativo realizar acciones que promuevan la interacción entre la comunidad universitaria y las personas adultas mayores (PAM), así como con otros

grupos etarios para favorecer el cambio en las percepciones negativas sobre el envejecimiento. En este sentido, la enfermería ha priorizado la atención a este grupo poblacional dentro de la formación integral de los estudiantes. En este caso, se describirán los avances logrados desde el 2014 a la fecha, a través de proyectos de servicio social comunitario y de investigación, y más recientemente con la incorporación al plan de estudios de esta área de formación en la etapa terminal de la Licenciatura en Enfermería.

Los académicos e investigadores especialistas en este grupo poblacional han buscado dignificar el envejecimiento de la población y favorecer el reconocimiento y respeto a los derechos de este grupo poblacional, promoviendo de esta manera el cumplimiento de los ODS en la denominada Década del Envejecimiento Saludable (2021-2030).

Las iniciativas se estructuran en dos líneas prioritarias:

1. Educación asistencial a cuidadores informales de personas mayores con demencia, brindando herramientas prácticas para enfrentar los desafíos del cuidado.
2. Programa de Servicio Social Comunitario “Envejecer Siendo Solidarios”, que involucra a estudiantes universitarios en actividades para reducir la discriminación hacia las personas mayores y promover un envejecimiento activo, saludable y con sentido de comunidad.

Ambas acciones buscan promover el aumento en la calidad de vida de las personas adultas mayores y han permitido a la Unidad Académica fortalecer la extensión y vinculación comunitaria y la formación de sus estudiantes de licenciatura y posgrado.

Dentro de las actividades que se han realizado desde 2014 a la fecha, destacan:

- Orientación a familiares en colaboración con Asociación de Alzheimer de Mexicali, sobre estimulación cognitiva, actividad física y mental, y estrategias de afrontamiento ante cambios conductuales.
- Práctica asistencial de enfermería en estancias y asilos de Mexicali, mediante programas institucionales de prácticas profesionales, becarios y Otras Modalidades para la Obtención de Créditos. Donde, incluyen la capacitación de cuidadores informales.
- Vinculación con el equipo multidisciplinario AURA, desarrollando grupos de apoyo para cuidadores con sesiones educativas y atención psicológica.
- Estrategias de transferencia de conocimiento para reducir estereotipos negativos que discriminan de las personas adultas mayores, mediante la elaboración de carteles, infografías, foros y material audiovisual.
- Detección de necesidades de apoyo en contextos comunitarios con la canalización de personas mayores a instituciones como INAPAM o DIF, según corresponda.
- Campañas intergeneracionales en casas de cuidado de larga estancia, así como en contextos comunitarios que favorezcan el punto de encuentro con PAM: Centros de Salud, desayunadores, grupos de actividades religiosas.
- Sensibilización en escuelas primarias para que el estudiante de enfermería desarrolle y promueva mensajes de respeto y responsabilidad social hacia las personas mayores.
- Generación de líneas de investigación vinculadas en cada una de las acciones que se realizan para lograr medir la relevancia e impacto de ellas. Sobre todo, explorando las

vivencias y experiencias que surgen de la interacción entre cuidadores, personal de salud y el adulto mayor sano y/o enfermo.

Estas iniciativas han fomentado el trabajo multi e interdisciplinario, posicionando la enfermería dentro de la gerontogeriatría y propiciando posturas reflexivas dentro de la unidad académica que develen nuevas y diferentes vías para mejorar nuestro acercamiento y ofrecer mejores estrategias para mejorar el acompañamiento, la atención y la comprensión del proceso de envejecimiento en Baja California.

Todo ello, se observa como una estrategia de doble impacto, por un lado, el aprendizaje del futuro profesional de la enfermería, y por otro el beneficio directo a la población PAM de Mexicali. Es así como, el estudiante de pregrado y posgrado, reciben capacitación y orientación que les permita reflexionar sobre los retos que afrontan las personas mayores ante una sociedad que consciente o inconscientemente les estigmatiza, violenta y discrimina. De igual manera, ha permitido detectar los actos de violencia y discriminación normalizados dentro del sector salud, que, ante conmoverse por las historias de vida de las personas residentes de las casas de larga estancia y que se encontraban en situación de abandono, han logrado mostrarse empáticos y solidarios para ser agentes de cambio durante su ejercicio profesional.

Como parte de los beneficios en la salud de la comunidad mexicalense de adultos mayores, aún más allá de los aspectos técnicos y conceptuales del cuidado que brindan nuestros estudiantes y sus docentes. También se logra resignificar lo que es el cuidar en las familias y reducir las brechas intergeneracionales, modificando su analogía con el sentido de obligación absoluta hacia la persona adulta mayor, buscando que las familias en conjunto con los adultos mayores retomen espacios sociales que habían abandonado, y reorganicen los tiempos para la recreación y el descanso.

Si bien, las convocatorias de investigación y los proyectos de servicio social comunitario que facilitan recursos económicos son un gran aporte universitario para mantener estos proyectos, también persisten algunos retos para cambiar la forma en la que actuamos, sentimos y vemos el proceso de envejecer, principalmente desde las áreas de acción I. Cambiar la forma en que se percibe el envejecimiento; II. Fomentar las capacidades de las personas mayores, y IV. Brindar acceso a la atención a largo plazo; esto conforme a la visión global del plan la Década por un Envejecimiento Saludable. Por lo que se vuelve indispensable desde la universidad, crear y financiar proyectos interdisciplinarios que impulsen la formación de profesionistas sensibles a esta necesidad y que incidan en la calidad de vida del adulto mayor.

PROMOCIÓN Y AUTOCUIDADO DE LA SALUD PARA REDUCIR LA MORTALIDAD PREMATURA

A través de los años, se ha logrado posicionar a la enfermería a nivel estatal, nacional e internacional, con los esfuerzos que se realizan por parte del Cuerpo Académico (CA) Salud Comunitaria, con abordajes característicos de la enfermería, así como proyectos in-

terdisciplinarios. Desde su creación, ha contribuido significativamente en actividades de docencia, tutoría, gestión, investigación y vinculación.

A continuación, se presentan algunas de las principales experiencias, contribuciones y buenas prácticas en el ámbito de la salud comunitaria, desarrolladas por las y los integrantes del CA y sus colaboradores:

- a. Implementación de actividades comunitarias orientadas a la prevención y atención de enfermedades crónicas no transmisibles, así como a la modificación de conductas y factores de riesgo para la salud. En este sentido, el cuerpo académico participa activamente en programas de servicio social comunitario, fortaleciendo el vínculo entre la academia y la sociedad.
- b. Creación y participación en redes nacionales e internacionales, destacando el liderazgo de la Red Internacional de Investigación y Educación para la Salud Comunitaria (RIIESC), la cual ha permitido establecer sinergias con instituciones nacionales e internacionales para el desarrollo de proyectos colaborativos.
- c. En el campo de la investigación, se han llevado a cabo estudios de ciencia básica y de frontera, abordando variables propias de las Ciencias de la Conducta, con énfasis en las conductas de riesgo para la salud y su incidencia en problemáticas de relevancia nacional.
- d. Asimismo, el cuerpo académico ha tenido un papel protagónico en la formación de los estudiantes de posgrado en la unidad académica, participando activamente en la creación y consolidación de la Maestría en Enfermería en Salud Comunitaria (MESAC) y en el Comité de Estudios de Posgrado (CEP), y en la dirección de Trabajos Terminales en este programa y en la licenciatura, contribuyendo al diseño e implementación de programas de intervención interdisciplinarios con impacto directo en poblaciones en situación de vulnerabilidad.
- e. Divulgación científica y transferencia del conocimiento, a través de la organización de coloquios, congresos nacionales e internacionales y otras actividades académicas, con el propósito de socializar los resultados de investigación y fomentar el intercambio de saberes entre comunidades académicas y profesionales de la salud. Complementado con acciones dirigidas al público en general, mediante brigadas universitarias, jornadas de salud y programas de extensión universitaria.

Proyecciones y recomendaciones para el fortalecimiento del CA y su contribución a la comunidad a través de buenas prácticas se describen en la Tabla 1.

En consecuencia, de lo anterior, este grupo de investigadores tiene hoy el desafío y la oportunidad de posicionarse como un agente clave en la generación de conocimiento útil y aplicable, en la formación de profesionales críticos y comprometidos con la justicia social, y en la construcción de vínculos sólidos con la sociedad. A través de proyectos de investigación aplicada, programas de formación vinculados con las realidades locales, y acciones de intervención participativa con los que se puede incidir significativamente en la mejora de la salud y el bienestar de las comunidades de México en general y de Baja California en particular.

Tabla 1. Concentrado de acciones para la prevención de enfermedades crónicas no transmisibles.

Líneas estratégicas	Objetivo	Acciones prioritarias
Investigación aplicada	Fortalecer la generación de conocimiento relevante	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consolidar líneas temáticas interdisciplinarias ▪ Publicar sistemáticamente en revistas indexadas ▪ Promover proyectos con financiamiento interno y externo
Formación académica	Vincular la docencia con la realidad comunitaria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseñar unidades de aprendizaje y prácticas con enfoque de Atención Primaria de Salud ▪ Incluir metodologías participativas en formación de trabajos terminales y tesis ▪ Generar seminarios de investigación comunitaria
Vinculación con la sociedad	Aumentar el impacto en comunidades locales	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Firmar convenios con los sectores de la sociedad ▪ Crear un modelo de intervención comunitaria replicable ▪ Evaluar el impacto de intervenciones comunitarias
Difusión y divulgación	Posicionar al CA como referente en salud comunitaria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecer las redes sociales del CA (en YouTube y Facebook) y promover el acceso libre al conocimiento ▪ Continuar fortaleciendo la RIIESC y la participación en otras redes de colaboración
Gestión del conocimiento	Sistematizar y transferir buenas prácticas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitar en la gestión de proyectos de intervención comunitaria y sociales con énfasis de atención en poblaciones vulnerables

FORTALECIENDO LA PREVENCIÓN Y EL TRATAMIENTO DEL ABUSO DE SUSTANCIAS ADICTIVAS

El consumo de sustancias psicoactivas en las ciudades fronterizas se ha caracterizado en territorio mexicano por su algidez y capacidad de adaptarse a los cambios poblacionales, lo que lo mantienen como una prioridad a nivel nacional y mundial. Es por ello, que los profesionales de la enfermería en todo México han sumado alianzas y buscado incluir en la formación curricular la sensibilización de este problema de salud mental a todos los profesionales de la enfermería.

Es así como, la Facultad de Enfermería, se ha caracterizado por su trabajo en proyectos para la reducción de la demanda de drogas, principalmente en adolescentes y jóvenes dando atención a nivel comunitario y escolar, priorizando la prevención a temprana edad con modelos actuales como el de Comunidades Que se Cuidan. Esto es clave para prevenir el consumo problemático y daños en la salud física y mental durante la edad adulta. Dichas investigaciones han permitido generar conocimiento para entender mejor las variables que intervienen en este fenómeno, no solo en el estado de Baja California si no en la población mexicana, abarcando también población latina e internacional.

Lo anterior ha permitido generar colaboraciones con otras universidades y profesionales de la salud, aunado a formar profesionales de enfermería sensibles ante esta problemática. A través de proyectos de servicio social comunitario, ayudantías, prácticas profesionales y pasantías, se ha colaborado particularmente con Centros de Integración Juvenil, AC., para incidir en la población mexicalense en sus diferentes grupos etarios. Es así como, todos los proyectos han incluido trabajos multi e interdisciplinarios, incorporando de posgrado y pregrado, a través de las direcciones de tesis y los mecanismos de extensión de las instituciones con quienes nos vinculamos, como estancias académicas (Tabla 2).

Esto ha generado ver el fenómeno del consumo de drogas desde otras aristas e implementar nuevas metodologías, no solo el enfoque preventivo en jóvenes con y sin consumo, sino en poblaciones clave, como población migrante y usuarios de drogas inyectables (UDIS), a través de la reducción de daños.

Estas investigaciones han permitido ver qué se necesita mejorar en la atención de salud de las personas consumidoras de drogas, debido a que aún existe desinformación en la población, recursos gubernamentales limitados; estigma social y dentro del sector salud. Esto se ha explorado desde herramientas cualitativas y cuantitativas, como el Modelo de Activos en Salud.

Es por ello por lo que se debe fortalecer las competencias en el recurso humano en salud para ser capaces de implementar atención multidisciplinaria en temas de desintoxicación y reintegración social, debilidad en el sector salud de Baja California, para encaminar la transformación social y reducir el estigma en torno a las personas que viven con adicción. Existe un cambio de paradigma a nivel global, orientado a reducir los riesgos y daños asociados a la salud a consecuencia del consumo de sustancias y disminuir los procesos punitivos hacia las personas con este trastorno mental. Esta perspectiva de reducción de

Tabla 2. Investigaciones publicadas de la Facultad de Enfermería.

Título	Población	Principales Contribuciones	Autores
Valores, Consumo de Alcohol y Tabaco en Estudiantes de Enfermería de Mexicali, Baja California	Jóvenes	Demuestra los valores que favorecen como factor protector y factor de riesgo en el consumo de alcohol y tabaco.	Higuera-Sainz et al., 2017.
Programa de prevención y atención del consumo de sustancias psicoactivas: experiencia de caso de estudiantes de enfermería de Mexicali	Jóvenes UDIS	Muestra un nuevo modelo en la atención de los consumidores de sustancias siendo: la reducción de daños.	Rivera-Fierro et al., 2020.
Perception of harm and benefits of cannabis use among adolescents from Latin America and Caribe.	Jóvenes	Indica los factores que intervienen para que los jóvenes consuman marihuana.	Conceição et al., 2019.
Expectativas del consumo de alcohol y consumo de alcohol en jóvenes de áreas rural y urbana	Jóvenes	Da a conocer las expectativas del consumo de alcohol en los jóvenes.	Vázquez et al., 2018.
Efectos del tabaco y alcohol en Personas Diagnosticadas con Lupus Eritematoso Sistémico: una Revisión Sistemática	Jóvenes	Presenta evidencia científica sobre la relación del consumo de tabaco y alcohol con el Lupus Eritematoso.	Corrales Sánchez et al., 2022.
Consumo de alcohol y tabaco en indígenas mexicanos con diabetes mellitus tipo 2	Jóvenes	Indica la importancia de desarrollar intervenciones de enfermería desde un enfoque intercultural para disminuir la prevalencia de consumo de alcohol y tabaco en comunidades indígenas.	López Palacios et al., 2020.
Resiliencia y consumo de alcohol en adolescentes de Chilpancingo Guerrero, México	Jóvenes	Muestra la importancia de la resiliencia en el consumo de alcohol de los adolescentes.	Pimentel-Jaimes et al., 2015.
Motivos para el consumo de alcohol en adolescentes de Chilpancingo Guerrero, México	Jóvenes	Identifica los principales motivos para el consumo de alcohol en el ámbito social y emocional.	Telumbre-Terrero et al., 2015.
Consumo de alcohol en estudiantes de nivel medio superior	Jóvenes	Presenta la prevalencia de consumo de alcohol en los adolescentes aun cuando es ilegal su consumo.	Bautista Álvarez et al., 2016.
Consumo de alcohol en estudiantes de nivel medio superior	Jóvenes	Presenta la prevalencia de consumo de alcohol en los adolescentes aun cuando es ilegal su consumo.	Bautista Álvarez et al., 2016.
Adaptación y validación de la prueba de detección de problemas relacionados con el consumo de alcohol en los padres a través de la percepción de los hijos (CAST-6)	Jóvenes	Da conocer un nuevo instrumento en español para detectar a los hijos e hijas de padres con problemas de consumo de alcohol.	López-Arellano et al., 2023.

Nota. Fuente propia.

daños se está utilizando para amortiguar problemas del consumo de alcohol y tabaco, y no sólo con UDIS. Sin embargo, para su implementación en el contexto mexicano se necesita una reformulación de políticas públicas y programas de salud.

Por lo tanto, nos hemos puesto sobre la mesa la siguiente pregunta ¿entonces qué podemos hacer para incidir en política pública en México? La respuesta es compleja, sin embargo, la universidad tiene las capacidades para generar proyectos interdisciplinarios y multicéntricos, con estudiantes que funjan como agentes de cambio social, priorizando la implementación de estrategias basadas en las mejores prácticas y contextualizadas en el territorio Bajacaliforniano. Con ello, se puede contribuir desde prevención, promoción y autocuidado en salud, con el apoyo bidireccional de la sociedad civil y el sector público en salud, para doblar esfuerzos y combatir este problema social y de salud mental.

CONCLUSIÓN

La primera Bienal UABC, sin duda abrió nuevas oportunidades de colaboración interna, donde se pudo observar los puntos de encuentro y aquellas áreas de oportunidad que tenemos como institución. Primordialmente, desde la reflexión en cómo abordamos los problemas públicos desde cada disciplina, y qué podríamos redefinir para generar proyectos en conjunto y transitar al trabajo no interdisciplinario, sino transdisciplinario.

De igual manera, se hizo evidente el aporte institucional que se realiza para incidir en la atención de los ODS en Baja California, y cómo los académicos están vinculándose con instancias y universidades nacionales para mejorar las condiciones de vida de la población en México. Sin embargo, es necesario buscar los medios y contar con los insumos para hacer evidente este aspecto a nivel internacional y continuar posicionando a la UABC a nivel global, como una institución con responsabilidad social, que forma profesionales críticos y que logra sumar esfuerzos.

Por ello, se espera que a partir de este nuevo esfuerzo por evidenciar el trabajo que realizan todos los grupos colegiados y sus respectivas disciplinas se avance a estrategias institucionales y líneas de acción específicas para impulsar la creación de proyectos estatales, multidisciplinarios e interdisciplinarios.

CAPÍTULO 12

SALUD POBLACIONAL

María Jossé Navarro Ibarra¹, Erika Sáenz Pardo Reyes¹, Daniela Gpe. González Valencia¹,
Noe C. Crespo^{1,2}, Edgar Torres Maravilla¹ y Vianey Méndez Trujillo¹

¹Facultad de Medicina Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California

²School of Public Health, San Diego State University

INTRODUCCIÓN

La Primera Bienal Interdisciplinaria UABC 2024 representó un espacio de reflexión académica y colaboración científica. En el área de Ciencias de la Salud se abordaron temas prioritarios para la salud pública, como la promoción de estilos de vida saludables en contextos comunitarios, acciones de innovación para el desarrollo de alimentos funcionales para mitigar la inseguridad alimentaria y a su vez a mejorar el estado de salud de la población.

Las ponencias presentadas evidencian la necesidad de la colaboración interdisciplinaria para abordar los problemas prioritarios en salud y sugieren líneas de acciones futuras para mejorar la calidad de vida, promover la salud nutricional y la prevención de enfermedades crónicas.

SALUD PÚBLICA

En la Primera Bienal Interdisciplinaria UABC 2024 se abordaron cuatro temas de interés en el ámbito de la salud pública, enfocados en poblaciones rurales, locales y universitarias. Además, Martín Eduardo Ortiz Acosta destacó la importancia de estudiar el entorno de hibridación entre la diversidad de opciones prácticas que ofrecen las herramientas tecnológicas, y de consolidar sujetos activos en el aprendizaje sustentado en experiencias dentro de las ciencias de la salud

COCCIDIOIDOMICOSIS: UN PROBLEMA DE SALUD DESATENDIDO

Durante el evento, la Dra. Ofelia Candolfi y su equipo de colaboración destacaron la importancia del estudio de la coccidioidomycosis (CM), enfermedad causada por hongos del género *Coccidioides* spp., endémica en Baja California. Lamentablemente, en México no se reportan adecuadamente los casos epidemiológicos, a pesar de que Baja California es el segundo estado con más casos registrados.

Se destacó que gran parte de la población bajacaliforniana ha estado en contacto con *Coccidioides* spp. y que las personas más vulnerables, de población rural, desconocen la existencia de esta enfermedad. Por ello, se hizo énfasis en la necesidad de implementar acciones educativas y preventivas en la comunidad para disminuir su impacto.

SALUD BUCODENTAL: UN RETO DE EQUIDAD EN SALUD

En cuanto a la salud bucodental, CDE. Seidi Karin Nevarez Osuna destacó que, en México, el 90% de la población presenta caries y el 70 % padece alguna enfermedad periodontal. Estas condiciones, prevenibles y tratables, representan un importante problema de salud pública. Se subrayó la necesidad de promover la higiene oral mediante campañas educativas, especialmente en comunidades desatendidas, donde la vulnerabilidad en salud bucal es mayor. El objetivo es fomentar la equidad en salud oral y evaluar los impactos de las estrategias de promoción y servicios dentales en estas poblaciones.

RENDIMIENTO ACADÉMICO Y SALUD MENTAL

Por otro lado, el estudio continuo de los factores que influyen en el proceso educativo permite mejorar la enseñanza-aprendizaje mediante la adaptación de metodologías a las características de los estudiantes. Por ello, la Dra. Michelle Barretos Ruvalcaba resaltó la importancia de identificar el perfil psicoeducativo de los estudiantes universitarios, en especial aquellos que cursan programas relacionados con la actividad física, ya que factores como el estrés y la depresión pueden afectar directamente su rendimiento académico.

Los cuatro temas sobre salud pública abordados en la Bienal de la UABC ponen de manifiesto la oportunidad de cumplir con una parte de la misión de la Universidad: contribuir al desarrollo inclusivo y sostenible, así como al bienestar de la sociedad bajacaliforniana. Se propone la implementación de acciones dirigidas a la atención continua de la salud bucal en comunidades en situación de vulnerabilidad, mediante la organización de brigadas de salud que permitan la detección oportuna de enfermedades, el reporte de casos y la atención adecuada, con énfasis especial en la enfermedad de coccidioidomycosis.

Estas brigadas deberán estar orientadas tanto a la atención inmediata como al seguimiento y reporte epidemiológico a las instancias correspondientes del sector salud. Además, se buscará garantizar el bienestar integral de los estudiantes de la universidad, independientemente de su área de formación, promoviendo su participación en actividades como talleres de promoción de actividad física, actividades al aire libre, etc. para la detección y tratamiento del estrés y la depresión. Para lograr estos objetivos, se requerirá de la colaboración activa de estudiantes y docentes del área de Ciencias de la Salud, quienes desempeñarán un papel fundamental en las labores de atención, educación y seguimiento clínico.

NUTRICIÓN Y ESTILO DE VIDA

EFFECTO DE UN PROGRAMA DE EDUCACIÓN NUTRICIONAL CULINARIA EN INFANTES CON SÍNDROME DE DOWN

En la Bienal Interdisciplinaria UABC 2024, el Mtro. Carlos Emiliano Arteaga Flores presentó los avances de un programa de educación nutricional culinaria dirigido a promover la autonomía alimentaria en infantes con síndrome de Down. El proyecto, evaluado en su factibilidad y viabilidad, evidenció el interés de profesores y padres por mejorar la alimentación de los niños, aunque también surgieron preocupaciones sobre la dependencia futura y la participación constante en talleres.

Entre los hallazgos destacaron la preocupación de los docentes por el uso de comida chatarra como premio conductual y la necesidad de involucrar activamente a los padres en el proceso educativo. Una frase que reflejó el compromiso comunitario fue: “Mientras no nos pidan caviar, sin problema traemos los insumos”.

Esta experiencia subraya cómo la interdisciplina, al conjugar nutrición, psicología y educación, permite construir entornos más saludables para poblaciones vulnerables, promoviendo habilidades prácticas que impactan en la calidad de vida a largo plazo.

CAMBIOS DE HÁBITOS EN PERSONAL DE ENFERMERÍA DURANTE LA PANDEMIA POR COVID-19

En el marco de la Bienal Interdisciplinaria UABC 2024, la DSP. Yudith Félix Ontiveros presentó un estudio sobre los cambios de hábitos en el personal de enfermería de riesgo durante el resguardo domiciliario por COVID-19 en Tijuana. La investigación, basada en el Cuestionario de Perfil de Estilo de Vida (PEPS-I), evaluó los hábitos de nutrición, ejercicio y responsabilidad en salud antes y después de la pandemia. Los resultados mostraron que el personal resguardado presentó cambios mínimos en comparación con aquellos que permanecieron activos, quienes mejoraron significativamente sus prácticas de autocuidado. La falta de protocolos institucionales de seguimiento al personal en resguardo emergió como un área crítica a considerar. Como señaló la autora, “el resguardo como única medida no garantiza la adherencia terapéutica”.

Esta experiencia destaca la necesidad de fortalecer la salud ocupacional desde un enfoque integral, impulsando estrategias que promuevan estilos de vida saludables incluso en contextos de emergencia sanitaria.

AVANCES EN LA COLABORACIÓN DE UN PROYECTO BINACIONAL SOBRE SALUD COMUNITARIA TRANSFRONTERIZA, SEDE MEXICALI

El trabajo presentado por la Mtra. Alva Nidia Laprada Villegas y el grupo Binational Alliance for Transborder Community Health (BATCH), conformado por investigadores de la UABC, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) y la Universidad Estatal de San Diego (SDSU), enmarca en la Bienal interdisciplinaria UABC 2024 la relevancia de la colaboración binacional para atender problemas de salud comunitaria, con especial interés en la promoción de hábitos saludables como el consumo de alimentos saludable y la actividad física en comunidades vulnerables en la frontera entre México y Estados Unidos. La autora presentó avances de la colaboración binacional sobre el desarrollo de un programa binacional de promoción de un estilo de vida saludable, llamado Athletes For Life (AFL), dirigido a familias de desfavorecidas en la ciudad de Mexicali.

Durante su ponencia se destacó la necesidad de la colaboración intersectorial para el éxito de los programas de prevención en salud y la sostenibilidad de estos. En su proyecto se inició una colaboración activa con la dependencia de Bienestar Social Municipal en donde se facilitó el acceso a la población que asiste a los Centros de Desarrollo Humano Integral y a la par se analizaron las necesidades de los miembros del centro. Entre los hallazgos

más relevantes, se identificó una fuerte demanda por programas que incluyan actividades con padres e hijos de forma conjunta.

En conclusión, el estudio evidencia que existe una necesidad real de programas sostenibles y adecuados a la realidad de los centros comunitarios. El trabajo en conjunto entre las instituciones ha permitido crear un equipo binacional sólido, con aprendizajes valiosos para el desarrollo de proyectos enfocados en la salud comunitaria.

TRANSICIÓN DE ALIMENTOS TRADICIONALES A NUEVOS ALIMENTOS FUNCIONALES PARA COADYUVAR LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Maíz pigmentado nativo de México como base para el desarrollo de nuevos sinbióticos

Uno de los objetivos clave de la salud poblacional es proponer soluciones a problemas críticos como la seguridad alimentaria. En México, la distribución y los altos costos de los alimentos dificultan el acceso a opciones nutritivas y económicas. En la Bienal Interdisciplinaria UABC 2024, el Dr. Torres Maravilla y colaboradores destacaron el maíz pigmentado nativo de México como base para el desarrollo de “sinbióticos” (Torres et al., 2024). Estos maíces, ricos en antocianinas, poseen propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antiinflamatorias y anticancerígenas. Aunque el maíz se consume mayormente en forma de tortillas a través de nixtamalización, el maíz también se consume de otras formas, como el atole o el pozol, que incluyen procesos de fermentación. Los alimentos fermentados representan una estrategia biotecnológica tradicional que favorece el crecimiento de microorganismos beneficiosos (Reyes-Pavón et al., 2024).

Torres et. al. (2024) resaltaron, que los maíces pigmentados (rosa, rojo, azul y morado) pueden modular la microbiota intestinal, favoreciendo bacterias beneficiosas, como las productoras de ácidos grasos de cadena corta, y reduciendo proteobacterias y enterobacterias. Además, propone la creación de “sinbióticos”, combinando probióticos y compuestos prebióticos, con el objetivo de desarrollar alimentos funcionales. Este desarrollo no solo crearía productos accesibles con ingredientes mexicanos, sino que también ofrecería beneficios nutritivos e inmunomoduladores. Aprovechando las propiedades de las antocianinas y otros compuestos bioactivos del maíz pigmentado, se podrían crear alimentos funcionales que mejoren la salud digestiva y general, contribuyendo a la seguridad alimentaria y reivindicando los alimentos tradicionales mexicanos con valor cultural y creciente interés científico (Reyes-Pavón et al., 2024).

INSEGURIDAD ALIMENTARIA EN HOGARES DE MUJERES TRABAJADORAS EN MAQUILADORA DE TIJUANA, BAJA CALIFORNIA

Como parte de la Bienal interdisciplinario UABC 2024, la Mtra. Karla M. Ramírez Ley, expone el hecho de que la seguridad alimentaria es y seguirá siendo un reto a nivel global. Nuestro país no es la excepción, ya que el grado de inseguridad alimentaria es alto, específicamente en ciudades con alto desarrollo industrial, como las maquiladoras, en donde el mayor porcentaje de sus trabajadores son mujeres. En estas ciudades cerca de la mitad de la población presenta inseguridad leve, esto se manifiesta principalmente en mujeres

jefas de familia, por lo que es importante plantear nuevas estrategias para promover una adecuada alimentación acordes a los requerimientos nutricionales específicos en esta población, que cubran la demanda del elevado gasto energético con opciones más saludables.

Esta experiencia lleva a idear nuevas estrategias de alimentación saludable, involucrar en los menús de los comedores alimentos que sean funcionales y que se encuentren a disposición de las mujeres trabajadoras, con la intención que estos hábitos saludables se extiendan al entorno familiar y se mejore la salud a largo plazo.

El generar nuevas ideas en los menús implica la innovación de generar alimentos incluso a partir de residuos alimentarios, que suelen contener compuestos bioactivos con alto valor nutricional, promoviendo una alimentación más saludable, sostenible y accesible.

CONCLUSIÓN

Los proyectos presentados en la Bienal Interdisciplinaria UABC 2024, así como las discusiones durante los foros permitieron percibir la necesidad de la construcción de entornos más saludables, sostenibles y equitativos a través de la implementación de estrategias multicomponentes tal como: el desarrollo e implementación de políticas públicas en diferentes sectores y para diferentes contextos, e incrementar la disponibilidad y proporción de alimentos saludables para poblaciones con mayor riesgo. Las futuras líneas de acción deben enfocarse en el fortalecimiento de programas comunitarios de prevención en salud y atención a enfermedades desatendidas, como la coccidioidomicosis; la promoción de la salud bucal y mental desde una perspectiva integral; y la seguridad alimentaria, promoviendo la incorporación de alimentos funcionales que respondan a los requerimientos nutricionales específicos de poblaciones vulnerables.

Es indispensable el establecimiento de alianzas estratégicas con instituciones del sector salud y el sector privado, a fin de asegurar la detección, seguimiento y reporte sistemático del estado de salud de las comunidades beneficiadas, y para la sostenibilidad de nuevas estrategias desarrolladas para responder a estos retos de salud.

Se vislumbran dos líneas de trabajo colaborativo:

1. Creación e implementación de un programa sostenido para la promoción del bienestar de los universitarios con atención a la gestión del estrés y depresión con el uso de tecnologías innovadoras.
2. Programas de atención y seguimiento en salud en comunidades vulnerables.

Por lo que es necesario impulsar la colaboración interdisciplinaria e interinstitucional entre los investigadores de las diferentes áreas de aplicación y generación del conocimiento en las facultades que integran la UABC a través de la continua participación en foros que estimulen la discusión y divulgación de resultados obtenidos de estos trabajos. También se recomienda la creación formal de nuevos grupos académicos y/o grupos de investigadores enfocados en desarrollar propuestas de trabajo sistemático para atender a los retos de salud que más afectan a la población bajacaliforniana.

REFERENCIAS

Arteaga-Flores, C. E., Saenz-Pardo-Reyes, E., Olvera-Sandoval, C., Reyes-Piñuelas, E. P., Navarro-Ibarra, M. J., & Méndez-Trujillo, V. (2024). Efecto de un programa de educación nutricional culinaria sobre la conducta alimentaria y salud metabólica en infantes con síndrome de Down. *Bienal Interdisciplinaria UABC 2024*.

Barretos-Ruvalcaba, M., Torres-Ortiz, O. D., Reynoso-Castellanos, F. J., Guzmán-Gutiérrez, E. C., & Calleja-Nuñez, J. J. (2024). Protocolo de estudio de variables académicas, psicológicas y contextuales que influyen en el rendimiento académico de estudiantes de un programa de licenciatura en actividad física y deporte. *Bienal Interdisciplinaria UABC 2024*.

Brito-Ortiz, J. F., Nava-Gómez, M. E., Brito-Nava, E., Juárez-García, A., Román-Brito, G. A., Vargas-Jiménez, R., Cruz-González, A. A., & Contreras-Preciado, M. A. (2024). Estrés y depresión en mujeres estudiantes de enfermería en Baja California México: un problema de salud pública. *Bienal Interdisciplinaria UABC 2024*.

Candolfi-Arballo, O., Castañón-Olivares, L. R., Dávila-Lezama, A., Castillo-Martínez, N. A., Chavez-Mendez, J. R., Soto-Reyes, J. M., Ontiveros-Duriez, M., Vidal-Gutiérrez, X., & Eaton-Gonzalez, R. B. (2024). Estudio de la Coccidioidomicosis en Baja California: aportaciones del trabajo en la comunidad. *Bienal Interdisciplinaria UABC 2024*.

Félix-Ontiveros, Y., & Ruiz-Bugarin, C. L. (2024). Cambios de hábitos del personal de enfermería durante la contingencia sanitaria por COVID-19. *Bienal Interdisciplinaria UABC 2024*.

Laprada-Villegas, A. N., Crespo, N. C., & González-Valencia, D. G. (2024). Avances en la colaboración de un proyecto binacional sobre salud comunitaria transfronteriza, sede Mexicali. *Bienal Interdisciplinaria UABC 2024*.

Nevarez-Osuna, S. K., Sarmiento-Gutierrez, E. V., Gómez-Llanos-Juárez, H., & Manriquez-Quintana, M. I. (2024). Estudios de los hábitos bucodentales y salud oral en población infanto-juvenil residente en comunidades rurales de Baja California. *Bienal Interdisciplinaria UABC 2024*.

Ramírez-Ley, K. M. (2024). Inseguridad alimentaria en hogares de mujeres trabajadoras en maquiladora en Tijuana, Baja California, México. *Bienal Interdisciplinaria UABC 2024*.

Reyes-Pavón, R., García-Cano, J., & Torres Maravilla, E. (2024). Aplicaciones biotecnológicas del maíz pigmentado mexicano en alimentos fermentados tradicionales. *Revista Mexicana de Alimentos Funcionales*, 18(1), 45–60.

Torres-Maravilla, E., Soto-Sigala, K. S., Hernandez-Delgado, N. C., Gonzalez-Vazquez, R., Mayorga-Reyes, L., Pérez-Pasten, R., Flores-Gallegos, A. C., Bermudez-Humaran, L. G., & Reyes-Pavon, D. (2024). Maíz pigmentado nativo de México como base para el desarrollo de nuevos sinbióticos. *Bienal Interdisciplinaria UABC 2024*.

CAPÍTULO 13

INNOVACIÓN DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

Ana Gabriela Leija Montoya¹, Ángel Pulido Capiz¹, Caison Warner², Gerardo Cortés², Manel Camps², Octavio Galindo¹, Ricardo Perea Jacobo³ y Tatiana Romero García⁴

¹Facultad de Medicina Mexicali, Campus Mexicali,
Universidad Autónoma de Baja California

²Departamento de Microbiología y Toxicología Ambiental, Universidad de California,
Santa Cruz

³Escuela de Ciencias de la Salud, Campus Ensenada,
Universidad Autónoma de Baja California

⁴Facultad de Deportes, Campus Mexicali, Universidad Autónoma de Baja California

INTRODUCCIÓN

Vivimos una era en la que ciencia y tecnología convergen para transformar el diagnóstico y tratamiento de enfermedades. La investigación en biomarcadores y pruebas diagnósticas ha abierto nuevas posibilidades al permitir la detección temprana y una comprensión más profunda de los mecanismos biológicos de distintas patologías. Estos avances no solo incrementan la precisión diagnóstica, sino que también permiten personalizar los tratamientos según el perfil molecular del paciente.

Paralelamente, la innovación terapéutica avanza con rapidez, desde terapias génicas hasta fármacos desarrollados con biología molecular. En este escenario, la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en una herramienta clave. Su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos, identificar patrones complejos y generar modelos predictivos está acelerando el desarrollo de diagnósticos y terapias. En imagenología médica, la IA optimiza la detección temprana; en genómica, mejora el análisis y aplicación clínica de datos; y en farmacología, facilita el diseño de compuestos más eficaces y la predicción de respuestas terapéuticas, reduciendo tiempos y costos.

Estos tres pilares —biomarcadores, innovación terapéutica e inteligencia artificial— no solo representan avances científicos, sino también un compromiso ético con una medicina más preventiva, precisa y personalizada. El desafío actual consiste en garantizar que estos desarrollos lleguen a todas las personas con equidad, sin distinción de género, origen étnico, condición socioeconómica o lugar de residencia. Para lograrlo, es fundamental incorporar una perspectiva intercultural que reconozca y valore la diversidad de saberes, prácticas y contextos socioculturales. Asimismo, se requiere una integración efectiva entre la salud pública, las ciencias sociales y las humanidades, que permita avanzar hacia un modelo de atención más inclusivo, respetuoso y socialmente justo. Solo así la innovación podrá traducirse en verdaderos beneficios para todas las poblaciones, especialmente aquellas históricamente marginadas.

TEMA DE CONFERENCIA PLENARIA

En el marco de los trabajos en Ciencias de la Salud, el Dr. Manel Camps (University of California, Santa Cruz) presentó la conferencia “Profiles of Acquired Antibiotic Resistance Genes in *E. coli*: Implications for Point of Care and Epidemiological Surveillance”, enfocada en la resistencia antimicrobiana, una de las amenazas más críticas para la salud pública global.

La presentación abordó los avances de su grupo de investigación en el Department of Microbiology and Environmental Toxicology de la University of California, Santa Cruz, centrados en la resistencia antimicrobiana, una de las amenazas más graves para la salud pública global. La resistencia bacteriana fue responsable directa de 1.27 millones de muertes y contribuyó a un total de 4.95 millones de fallecimientos (Murray et al., 2022). Entre los principales patógenos responsables se encuentra *Escherichia coli*, seguida de *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*, responsables de más de 3.5 millones de muertes asociadas.

Dado que *E. coli* es una de las bacterias más asociadas al fracaso terapéutico por resistencia adquirida, el grupo del Dr. Camps se enfoca en los mecanismos de adquisición de genes de resistencia, principalmente por transferencia horizontal, que incluye conjugación de plásmidos, transducción por bacteriófagos y transformación natural (Lerminiaux & Cameron, 2019). Los plásmidos —elementos extracromosómicos de ADN con replicación autónoma— son vehículos eficaces para la transferencia de múltiples genes entre especies bacterianas, especialmente aquellos que miden entre 25 y 200 kb (Balbuena-Alonso, 2022). La conjugación involucra un contacto físico mediado por un pili conjugativo y cuatro módulos clave: oriT, relaxasa, T4CP y el sistema T4SS.

En su laboratorio, el Dr. Camps analizó 342 genomas parcialmente ensamblados de *E. coli* extraintestinal (ExPEC), obtenidos en colaboración con la University of Washington y el DHMMC (Merced, CA). A través de análisis bioinformáticos se identificaron los filogrupos (predominando B2) y secuenciotipos, siendo ST131 el más común, seguido de ST10, ST44 y ST69. Todas las cepas fueron clasificadas como multidrogorresistentes al presentar genes contra tres o más categorías de antibióticos (Ji & Ye, 2024), especialmente betalactámicos de segunda y tercera generación, aminoglucósidos, fluoroquinolonas, sulfonamidas y tetraciclinas. Con base en estos perfiles se identificaron seis clusters de genes adquiridos, destacando que los clusters 1, 2 y 3 no se restringen al ST131, como se había reportado previamente (Biggel et al., 2022).

Los clusters identificados fueron:

1. aadA5, sul1, dfrA17, mphA, tet(A), qacEΔ1
2. blaOXA-1, catB3Δ, AAC(6′)-Ib-cr5, blaCTX-M-15, AAC(3)-IIe
3. aph(3′′)-Ib, sul2, APH(6)-Id, blaTEM-1

Clusters 4 y 5 se encontraron en baja frecuencia, y el cluster 6 no estuvo presente en este conjunto.

Para estudiar la localización y evolución de estos clusters, se aplicaron dos estrategias complementarias: 1) el desarrollo de un algoritmo para predecir secuencias plasmídicas en genomas incompletos, y 2) la validación experimental del número y tamaño de plásmidos conjugativos en cepas funcionales. La primera estrategia empleó herramientas bioinformáticas como PLASMe, MOBSuite y Copla (Redondo et al., 2021), mientras que la segunda utilizó electroforesis en gel de campos pulsados (PFGE) y secuenciación Nanopore.

Los resultados demostraron una alta concordancia entre predicción bioinformática y validación experimental. Por ejemplo, en el “plásmido 1”, los tamaños obtenidos fueron 82, 112.47 y 86 kb (PFGE, bioinformática y Nanopore, respectivamente); en el “plásmido 7”, 180, 125.45 y 170 kb; y en el “plásmido 17”, 97, 79.36 y 97 kb. En cambio, el “plásmido 25” mostró discrepancias, con estimaciones de 63 (PFGE), 79.36 (bioinformática) y múltiples tamaños (63, 100, 180 kb) en Nanopore, lo que sugiere mezcla de plásmidos no resuelta. Un hallazgo clave fue que entre 45 % y 90 % de los genes de resistencia no se encuentran en plásmidos únicos, lo que sugiere un proceso de selección y recombinación en la evolución de estos clusters.

Este trabajo destaca la importancia de integrar métodos bioinformáticos y experimentales para comprender la arquitectura genética de la resistencia antimicrobiana y sus implicaciones en la vigilancia epidemiológica y el diagnóstico en el punto de atención.

INVESTIGACIÓN EN EL DESARROLLO DE BIOMARCADORES Y PRUEBAS DIAGNÓSTICAS

La UABC ha consolidado su liderazgo en investigación biomédica a través de proyectos innovadores enfocados en enfermedades de alto impacto, como el cáncer. Mediante el uso de biología molecular, modelado computacional y ensayos celulares, sus investigadores han generado aportes fundamentales para comprender los mecanismos de resistencia a tratamientos, identificar nuevos biomarcadores y proponer alternativas terapéuticas. Estos avances no solo fortalecen el conocimiento científico, sino que también establecen las bases para una medicina más precisa, personalizada y orientada al beneficio directo de los pacientes.

En la Facultad de Medicina, campus Mexicali, el Dr. Víctor García González y su equipo de trabajo estudian la resistencia a doxorrubicina en cáncer de mama triple negativo (TNBC). Logrando identificar que las células resistentes internalizan menos fármaco, activan la vía PERK/Nrf2 y reducen la expresión del gen supresor PDCD4, lo que favorece una síntesis proteica aberrante mediada por eIF4A. Un hallazgo notable fue que la criptotanshinona (Cry), derivada de *Salvia brandegeei*, puede interferir con eIF4A y restaurar la sensibilidad a doxorrubicina (González-Ortiz et al., 2022). Esto posiciona al eje PDCD4/eIF4A como potencial biomarcador de resistencia y blanco terapéutico.

Además, observaron que niveles elevados de colesterol LDL podrían aumentar la capacidad invasiva de células tumorales, proponiendo una nueva vía de monitoreo clínico. Este estudio también destaca el valor de compuestos naturales en la modulación de mecanismos moleculares clave en oncología.

En otro proyecto, los doctores Octavio Galindo-Hernández y José Luis Vique-Sánchez identificaron potenciales inhibidores de OTUB1, una proteína implicada en el crecimiento tumoral, mediante modelado molecular de más de 500,000 compuestos. Diez moléculas (OT1–OT10) mostraron alta afinidad por residuos catalíticos esenciales (Asp88, Cys91, His265) (Galindo-Hernández et al., 2023). Inhibir OTUB1 podría limitar la proliferación tumoral y sugiere su uso como biomarcador asociado a pronósticos adversos.

El grupo del Dr. Raúl Díaz Molina y el Dr. Galindo-Hernández analizó el efecto del compuesto TRI-BE (derivado de triazaspirano) en células de cáncer de próstata invasivo. TRI-BE inhibió la migración e invasión celular al reducir la fosforilación de FAK y Src y la secreción de MMP-9, sin afectar la viabilidad celular. El Docking molecular confirmó su afinidad con dominios críticos de FAK/Src (Vasconcelos-Ulloa et al., 2023). Aunque no se observaron cambios sustanciales en E- y N-cadherina, los resultados sugieren su potencial como terapia antimetastásica.

Ante la asociación entre obesidad y cáncer de próstata, el grupo del Dr. Galindo evaluó el efecto de la adipocina resistina sobre células tumorales. Encontraron que resistina incrementa la migración e invasión celular al activar FAK y elevar MMP-2/MMP-9 (Oregel-Cortez et al., 2023). Además, promueve la liberación de vesículas extracelulares (EVs) cargadas con MMP-9, que favorecen la comunicación autocrina y preparan el microambiente para la metástasis. Estas EVs podrían constituir biomarcadores útiles para predecir agresividad tumoral y respuesta al tratamiento.

En continuidad, el Dr. Vique-Sánchez y el grupo del Dr. Galindo desarrollaron el estudio “Potential Ligands to Resistin against Prostate Cancer...” (Rivera-Suárez et al., 2025), utilizando docking molecular e inhibición *in vitro*. De 500,000 compuestos, diez fueron seleccionados, y dos (R1 y R2) mostraron alta afinidad por resistina y capacidad para reducir la migración celular sin toxicidad en células normales. Estos compuestos podrían servir de base para terapias que bloqueen el efecto protumoral de la resistina y como plataforma para el desarrollo de biomarcadores.

El cuerpo académico de Biofarmacia, liderado por la Dra. Araceli Serrano Medina, investiga la inhibición de colinesterasas y su relación con deterioro cognitivo en poblaciones rurales expuestas a pesticidas organofosforados. Este problema de salud pública ha sido vinculado con alteraciones neurodegenerativas incluso a niveles subclínicos. Los resultados preliminares (2024) muestran deterioro cognitivo tanto en personas con exposición directa como indirecta, sin diferencias significativas entre exposición ambiental y laboral. También se identificó una correlación entre la actividad de butirilcolinesterasa (BChE) y el desempeño visoespacial. Estos hallazgos abren posibilidades para desarrollar biomarcadores y orientar estrategias preventivas eficaces.

En conjunto, estos proyectos evidencian el compromiso de la UABC con la investigación de frontera en oncología, toxicología y medicina de precisión. Desde la identificación de rutas moleculares hasta el diseño de inhibidores específicos y el estudio de biomarcadores ambientales, estos trabajos contribuyen significativamente a mejorar el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de enfermedades complejas.

INNOVACIÓN EN TRATAMIENTOS Y COMPUESTOS TERAPÉUTICOS

INNOVACIÓN EN COMPUESTOS TERAPÉUTICOS

La innovación en compuestos terapéuticos es clave para enfrentar desafíos como la resistencia a tratamientos oncológicos, la regeneración tisular y el estudio de blancos moleculares. Investigaciones recientes en la UABC reflejan este compromiso científico con potencial clínico relevante.

Uno de los proyectos más destacados estudia el aurapteno, una cumarina natural presente en cítricos. Investigadores del Laboratorio Multidisciplinario de Estudios Metabólicos y Cáncer (Facultad de Medicina, Mexicali) evaluaron su efecto en células de cáncer de mama RE+ resistentes a metabolitos del tamoxifeno. Mediante una variante celular (MCF-7Var E), generada por exposición prolongada a estradiol y tamoxifeno, observaron sobreexpresión del receptor de estrógeno (ER α) y del complejo eIF4F. El aurapteno, en combinación con tamoxifeno, restauró la sensibilidad al tratamiento hormonal, redujo la expresión de ER α y moduló negativamente eIF4F, sin afectar células TNBC, lo que destaca su especificidad fenotípica (Pulido-Capiz et al., 2024).

Estudios de acoplamiento molecular y espectroscopia confirmaron la alta afinidad del aurapteno por ER α y eIF4A1. El análisis ADME reveló buena biodisponibilidad, solubilidad y permeabilidad, además de un posible efecto sobre transportadores ABC relacionados con resistencia a fármacos. Estos hallazgos posicionan al aurapteno como un candidato prometedor en terapias combinadas.

En el área odontológica, el grupo de la Dra. Betsabé de la Cruz Corona (Facultad de Odontología, UABC), liderado por la Dra. Lucrecia Arzamendi, evaluó líquidos incoloros de plata (nitrato de plata al 25% y fluoruro diamino de plata al 38%) para detener lesiones cariosas activas en pacientes pediátricos. Esta alternativa es segura, eficaz y de bajo costo (de la Cruz, 2023).

En paralelo, otro equipo de la Facultad de Ciencias de la Salud (campus Tijuana) desarrolló membranas electrohiladas de policaprolactona y gelatina con subsalicilato de bismuto (SSB) para regeneración tisular guiada en preiodontitis crónica. El SSB mostró propiedades antimicrobianas, buena biodegradabilidad y biocompatibilidad, siendo una alternativa funcional al uso excesivo de antibióticos (Vidal-Gutiérrez et al., 2024).

En farmacología estructural, la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, en colaboración con el iHuman Institute (China), analizó cómo el análogo de colesterol CHS afecta la conformación de receptores A_{2A} de adenosina (GPCRs) mediante 19F-NMR. Este estudio aporta evidencia clave para diseñar ligandos más selectivos en el tratamiento de enfermedades inflamatorias, cardiovasculares y neurodegenerativas (Feng, Yang & Mendoza-Hoffmann, 2024).

INNOVACIÓN EN TRATAMIENTOS

Además del desarrollo de compuestos, se investigan terapias no farmacológicas. Estas incluyen intervenciones en estilo de vida, fisioterapia, terapia ocupacional, meditación

y terapia cognitivo-conductual. Entre ellas, el ejercicio físico destaca por su accesibilidad y beneficios metabólicos y cardiovasculares (Zhou et al., 2024).

Académicos de las Facultades de Medicina y Deportes (campus Mexicali) analizan el impacto de un programa de entrenamiento concurrente sobre marcadores cardiometabólicos en población sedentaria. El estudio se centra en la adiponectina, hormona antiinflamatoria que disminuye en personas con obesidad. Resultados preliminares muestran mejoras en glucosa, colesterol, triglicéridos y VO₂ máx., así como aumentos en adiponectina tras 9 meses de intervención (Romero-García et al., 2024). Aunque aún en curso, estos datos sugieren beneficios metabólicos independientes de la pérdida de peso.

En otro enfoque, investigadores de la Facultad de Medicina y Psicología, Tijuana evaluaron los efectos del ozono (O₃) en células sanguíneas, empleado en autohemoterapia. Ensayos in vitro mostraron que el O₃ induce cambios morfológicos en eritrocitos (acantocitosis) y agrandamiento de leucocitos, lo que plantea riesgos asociados a su uso (Rosales, 2024).

En conjunto, estos estudios reflejan el firme compromiso de la UABC con la investigación traslacional orientada a resolver problemas de salud reales en la comunidad. Al integrar terapias farmacológicas y no farmacológicas con un enfoque científico riguroso, estos proyectos no solo impulsan el conocimiento biomédico, sino que también generan soluciones concretas que mejoran la calidad de vida, fortalecen la atención médica local y promueven una medicina más equitativa, accesible y contextualizada a las necesidades regionales.

APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES

La medicina está experimentando una transformación significativa gracias al uso de inteligencia artificial (IA) y diagnóstico asistido por computadora (CAD). Estas herramientas están mejorando la detección temprana de enfermedades, la identificación de biomarcadores y el desarrollo de terapias con un enfoque traslacional. Durante la Bienal Interdisciplinaria 2024, se presentaron investigaciones que evidencian el impacto de estas tecnologías en áreas como el cáncer de mama, la retinopatía diabética y la tuberculosis pulmonar.

Lorenzo-Ramírez et al. evaluaron la utilidad del diagnóstico asistido por computadora en mamografías, mostrando que los sistemas CAD incrementan significativamente la sensibilidad y las tasas de detección del cáncer de mama. Su integración con los criterios BI-RADS permite una interpretación estandarizada y proporciona una segunda opinión confiable. No obstante, el estudio enfatiza que estos sistemas aún no son suficientemente confiables para su uso autónomo, y deben ser considerados como herramientas complementarias al juicio clínico del especialista.

En el campo de la oftalmología, López Covarrubias et al. exploraron el uso de algoritmos de IA (como redes neuronales convolucionales y transformadores visuales) para segmentar regiones patológicas en imágenes de fundoscopia digital. Su metodología incluyó la

recopilación de datos, la selección de modelos y su evaluación con métricas estandarizadas. Los resultados sugieren que estas herramientas pueden priorizar la atención oftalmológica, superando barreras de acceso en comunidades con recursos limitados.

Complementariamente, González Zazueta et al. se enfocaron en la segmentación anatómica de la retina mediante técnicas de aprendizaje automático y procesamiento de imágenes. Destacan métodos basados en similitud y deep learning, orientados a la detección temprana de la retinopatía diabética, una complicación que afecta a un tercio de las personas con diabetes. Sus hallazgos proponen que estas técnicas pudieran mejorar la prevención y manejo de la enfermedad antes de que progrese.

Respecto a la tuberculosis, Perea-Jacobo et al. desarrollaron un modelo de red neuronal convolucional para predecir la farmacoresistencia en *Mycobacterium tuberculosis* a partir de análisis de genoma completo. Utilizaron datos del proyecto CRyPTIC, que incluye 8,743 genomas y perfiles de susceptibilidad a fármacos como rifampicina, isoniazida, etambutol y etionamida. El modelo analizó más de 8,400 SNPs y logró una precisión superior al 90 % para RIF e INH, con F1-scores mayores al 91 %. Aunque el desempeño fue menor para EMB y ETH, se alcanzó el umbral de sensibilidad propuesto. El algoritmo Random Forest mostró precisión comparable, aunque con menor sensibilidad. Esta herramienta podría optimizar el diagnóstico y tratamiento, reduciendo tiempos y mejorando pronósticos.

Finalmente, Guerrero-Chevannier et al. (2022) presentaron el modelo MIA-TB-Rx, una herramienta basada en IA para detectar tuberculosis pulmonar en radiografías de tórax. Utilizando datos del norte de México y bases públicas, el modelo DenseNet121 alcanzó una precisión de 0.90 y sensibilidad de 1.0. Este sistema responde a las recomendaciones de la OMS sobre el uso de CAD en el tamizaje de TB, y ya está operativo en la Red Multidisciplinaria de Investigación en Tuberculosis, representando un ejemplo exitoso de aplicación traslacional.

En conjunto, estos estudios destacan cómo la IA y el CAD están redefiniendo el diagnóstico en múltiples áreas médicas. A pesar de limitaciones como la necesidad de validación clínica extensa y la supervisión médica, su avance promete mejorar significativamente la calidad diagnóstica, la atención preventiva y los desenlaces en salud.

CONCLUSIÓN

Los estudios reunidos en este capítulo reflejan el sólido compromiso de la UABC con la investigación traslacional orientada a resolver desafíos reales de salud. Desde biomarcadores y terapias emergentes hasta inteligencia artificial aplicada al diagnóstico, se abren nuevas preguntas sobre la evolución de la resistencia antimicrobiana, la viabilidad clínica de compuestos naturales, y la integración ética de tecnologías como la IA en contextos de alta vulnerabilidad.

Destaca la creciente colaboración entre disciplinas como la medicina, biotecnología, informática, odontología y ciencias sociales, que ha permitido generar soluciones innovadoras con alto potencial de impacto en la región. Sin embargo, persisten desafíos

importantes: escasa infraestructura para validación clínica, necesidad de financiamiento sostenido, y limitaciones en la traducción de hallazgos científicos en políticas públicas o servicios accesibles.

Frente a estos retos, se delinearán oportunidades claras: fortalecer laboratorios interinstitucionales, crear alianzas con el sector salud y organizaciones comunitarias, e impulsar programas de formación transdisciplinaria. La UABC puede consolidarse como referente nacional si articula una agenda institucional de innovación en salud, guiada por la equidad, la interculturalidad y la justicia social.

Garantizar que el conocimiento generado beneficie a toda la población, especialmente a los sectores históricamente excluidos, es hoy no solo un desafío científico, sino un imperativo ético.

REFERENCIAS

Balbuena-Alonso, M. G., Cortés-Cortés, G., Kim, J. W., Lozano-Zarain, P., Camps, M., & del Carmen Rocha-Gracia, R. (2022). Genomic analysis of plasmid content in food isolates of *E. coli* strongly supports its role as a reservoir for the horizontal transfer of virulence and antibiotic resistance genes. *Plasmid*, 123, 102650.

Biggel, M., Moons, P., Nguyen, M. N., Goossens, H., & Van Puyvelde, S. (2022). Convergence of virulence and antimicrobial resistance in increasingly prevalent *Escherichia coli* ST131 papGII+ sublineages. *Communications Biology*, 5(1), 752.

Diep Nguyen, T. (2020). Adiponectin: Role in physiology and pathophysiology. *International Journal of Preventive Medicine*, 11(1), 136. Retrieved from https://doi.org/10.4103/ijpvm.ijpvm_193_20

Feng, G., Yang, L., & Mendoza-Hoffmann, F. (2024). Effect of the cholesterol analogue CHS on the A2A adenosine receptor in different detergent micelles, by 19F-NMR. Retrieved from Mexicali:

Galindo-Hernández, O., García-Salazar, L. A., García-González, V. G., Díaz-Molina, R., & Vique-Sánchez, J. L. (2023). Potential Inhibitors of The OTUB1 Catalytic Site to Develop an Anti-Cancer Drug Using In-Silico Approaches. *Reports of Biochemistry & Molecular Biology*, 11(4), 684-693. <https://doi.org/10.52547/rbmb.11.4.684>

Guerrero-Chevannier, M. Á. (2022). Modelo basado en deep learning para el diagnóstico de tuberculosis pulmonar utilizando radiografías de tórax y perfiles clínicos Universidad Autónoma de Baja California.

González-Ortiz, A., Pulido-Capiz, A., Castañeda-Sánchez, C. Y., Ibarra-López, E., Galindo-Hernández, O., Calderón-Fernández, M. A., López-Cossio, L. Y., Díaz-Molina, R., Chimal-Vega, B., Serafín-Higuera, N., Córdova-Guerrero, I., & García-González, V. (2022). eIF4A/PDCD4 Pathway, a Factor for Doxorubicin Chemoresistance in a Triple-Negative Breast Cancer Cell Model. *Cells*, 11(24), 4069. <https://doi.org/10.3390/cells11244069>

Ji, B., & Ye, W. (2024). Prevention and control of hospital-acquired infections with multidrug-resistant organism: A review. *Medicine*, 103(4), e37018.

Lerminiaux, N. A., & Cameron, A. D. (2019). Horizontal transfer of antibiotic resistance genes in clinical environments. *Canadian journal of microbiology*, 65(1), 34-44.

Murray, C. J., Ikuta, K. S., Sharara, F., Swetschinski, L., Aguilar, G. R., Gray, A., ... & Tasak, N. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The lancet*, 399(10325), 629-655.

Oregel-Cortez, M. I., Frayde-Gómez, H., Quintana-González, G., García-González, V., Vázquez-Jimenez, J. G., & Galindo-Hernández, O. (2023). Resistin Induces Migration and Invasion in PC3 Prostate Cancer Cells: Role of Extracellular Vesicles. *Life (Basel, Switzerland)*, 13(12), 2321. <https://doi.org/10.3390/life13122321>

Pulido-Capiz, A., Chimal-Vega, B., Avila-Barrientos, L. P., Campos-Valenzuela, A., Díaz-Molina, R., Galindo-Hernández, O., & García-González, V. (2024). Impacto del Aurrapteno con los metabolitos activos del tamoxifeno, Endoxifeno y 4-OH-tamoxifeno, en un modelo quimiorresistente de cáncer de mama RE+.

Perea-Jacobo, R. (2024). Identificación y predicción de farmacorresistencia en pan-genoma de *Mycobacterium tuberculosis* utilizando métodos de machine learning [Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Baja California]. Ensenada, Baja California, México.

Redondo, S., Bartomeus-Peñalver, R., Vielva, L., Tagg, K. A., Webb, H. E., Fernández López, R., & Cruz, F. D. L. (2021). COPLA, a taxonomic classifier of plasmids.

Rivera-Suárez, B. A., García González, V. G., Chimal-Vega, B., Navarro Padrón, A. C., Galindo-Hernández, O., & Vique-Sánchez, J. L. (2025). Potential Ligands to Resistin Against Prostate Cancer, Evaluated by Molecular Docking and In Vitro Assays to Develop an Anticancer Drug. *Chemistry & Biodiversity*, e202500189. <https://doi.org/10.1002/cbdv.202500189>

Romero-García, T., Oregel-Cortez Mario Israel, Borbón-Román Carlos, López-Campos Christian Emmanuel, Frayde-Gómez Hector, & Vázquez-Jiménez José Gustavo. (2024). Efecto de un programa de entrenamiento concurrente en marcadores de riesgo cardiometabólico en población sedentaria.

Rosales-Aguilar, M., Gómez-Solís, C., Villa-Barrera, V. (2024, junio). Efecto del ozono sobre los eritrocitos y leucocitos in vitro [Resumen]. Resumen presentado en la Bienal Interdisciplinaria UABC 2024, Baja California, México.

Serrano-Medina, A., Hidalgo-Reyes, Y. A, Martínez-Tamez, A. V., González-Castañeda, H., Cornejo-Bravo, J.M. (2024, junio). Grado de inhibición de las colinesterasas y su correlación con el deterioro cognitivo en una población del Noroeste de México, por la exposición directa e indirecta a pesticidas organofosforados [Resumen]. Resumen presentado en la Bienal Interdisciplinaria UABC 2024, Baja California, México.

Vasconcelos-Ulloa, J. de J., García-González, V., Valdez-Salas, B., Vázquez-Jiménez, J. G., Rivero-Espejel, I., Díaz-Molina, R., & Galindo-Hernández, O. (2023). A Triazaspirane Derivative Inhibits Migration and Invasion in PC3 Prostate Cancer Cells. *Molecules* (Basel, Switzerland), 28(11), 4524. <https://doi.org/10.3390/molecules28114524>

Vidal-Gutiérrez, X., Almaguer-Flores, A., Prado-Prone, G., Silva-Bermudez, P. S., Candolfi-Arballo, O., & Gómez-Flores, M. (2024). Evaluación del Efecto Antibacteriano de Membranas Electrohiladas adicionadas con Subsalicilato de Bismuto sobre Bacterias de la Biopelícula Dental. Retrieved from Mexicali:

Zhou, N., Gong, L., Zhang, E., & Wang, X. (2024). Exploring exercise-driven exerkinnes: unraveling the regulation of metabolism and inflammation. *PeerJ*, 12(4). <https://doi.org/10.7717/peerj.17267>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los hallazgos presentados en los tres capítulos que conforman este eje demuestran la capacidad de la UABC para incidir positivamente en la salud y bienestar de la comunidad, mediante un enfoque integral que vincula ciencia básica, atención clínica, salud pública y participación comunitaria. El trabajo de las unidades académicas participantes enseña cómo la interdisciplinariedad puede traducirse en soluciones tangibles a problemas complejos, fortaleciendo tanto la docencia como la investigación con pertinencia social.

Entre las contribuciones más relevantes se encuentra la consolidación de modelos de atención para grupos históricamente marginados, como personas adultas mayores, poblaciones rurales, estudiantes universitarios en riesgo psicosocial y mujeres en contextos laborales precarios. Así también, la innovación en diagnóstico y tratamiento —incluyendo inteligencia artificial— posiciona a la UABC como una institución pionera en el desarrollo de medicina de precisión y estrategias de salud digital, con potencial de aplicación regional e internacional.

Con base en las discusiones de esta bienal interdisciplinaria enfocada en el Eje de Salud y Bienestar, se recomiendan las siguientes líneas de acción, con la meta de avanzar hacia un sistema de salud más justo y efectivo:

- a. Fortalecer redes interinstitucionales entre sectores académicos, gubernamentales y comunitarios para implementar programas de salud sostenibles y con enfoque territorial.
- b. Impulsar la formación transdisciplinaria en salud, incorporando enfoques interculturales, éticos y de derechos humanos en los programas académicos y de servicio social universitario
- c. Priorizar la investigación aplicada, fomentando el financiamiento interno y externo para proyectos con alto impacto social, especialmente aquellos dirigidos a enfermedades desatendidas y salud en poblaciones vulnerables.
- d. Aprovechar el potencial de la inteligencia artificial y tecnologías emergentes, promoviendo su validación clínica e integración responsable en los sistemas de atención primaria y especializada.
- e. Visibilizar los resultados académicos y científicos mediante plataformas de divulgación abiertas, con el objetivo de influir en políticas públicas y generar impacto más allá del ámbito universitario.

Por último, el eje de Salud y Bienestar reafirma la vocación humanista, científica y social de la UABC, y traza una hoja de ruta para consolidar su papel como universidad líder en el diseño de soluciones innovadoras que respondan con pertinencia y justicia a los desafíos de la salud y el bienestar a nivel regional y nacional.

EJE 5. EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN

Lizzette Velasco Aulcy

Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, UABC

INTRODUCCIÓN

EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN BAJA CALIFORNIA

En las últimas décadas, Baja California se ha consolidado como una de las regiones más dinámicas de México en términos de desarrollo económico, social y tecnológico. Gracias a su ubicación estratégica en la frontera con Estados Unidos, su creciente infraestructura, el fortalecimiento del ecosistema académico y la presencia de industrias clave como la manufactura, la tecnología y la biotecnología, el estado ha experimentado un notable crecimiento en emprendimientos innovadores.

El emprendimiento e innovación en Baja California no solo representan una vía para diversificar su economía y generar empleos de alto valor, sino también una herramienta fundamental para resolver problemáticas locales como la desigualdad, el acceso a servicios y la sostenibilidad ambiental. En ciudades como Tijuana, Mexicali y Ensenada, se observa un floreciente ecosistema emprendedor apoyado por universidades, incubadoras, fondos de inversión y políticas públicas orientadas a impulsar la creatividad, la tecnología y el desarrollo empresarial.

Explorar este tema permite comprender cómo la región está construyendo un futuro más competitivo y resiliente, posicionándose como un referente nacional e internacional en innovación. Además, analizar el contexto de Baja California brinda lecciones valiosas sobre cómo la colaboración entre sectores puede potenciar el talento local y fomentar soluciones innovadoras para un mundo en constante cambio.

¿QUÉ BUSCÓ LA BIENAL AL ABORDARLO DESDE LA INTERDISCIPLINA?

La Bienal Interdisciplinaria UABC 2024, bajo el lema “Horizonte sostenible: unidos por el conocimiento y la innovación”, buscó promover la cooperación interdisciplinaria al interior de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Este enfoque tenía como objetivo crear ecosistemas inclusivos y dinámicos para el intercambio de ideas y la innovación sostenible.

El evento, organizado por las siete academias institucionales de la UABC, reunió diversas disciplinas para fomentar la colaboración y el intercambio de conocimientos. Entre las temáticas abordadas se incluyeron: innovación y emprendimiento, innovación tecnológica, variaciones climáticas y desarrollo sostenible, así como la presentación de proyectos de investigación de diferentes disciplinas.

Al integrar perspectivas y metodologías de distintas áreas del saber, la bienal buscó abordar problemas complejos de manera holística, generando soluciones que no serían posibles de forma aislada y que contribuyeran al bienestar social, ambiental y económico. Además, se promovió el fortalecimiento de redes de colaboración entre investigadores y profesionales de distintas disciplinas para obtener una visión más completa y matizada de diversas problemáticas.

En resumen, la Bienal Interdisciplinaria UABC 2024 buscó posicionar a la UABC como líder en investigación interdisciplinaria, promoviendo colaboraciones y redes a nivel global para enfrentar retos internacionales con soluciones innovadoras.

Integración de la sostenibilidad en la gestión empresarial: El Capítulo XIV destaca que el emprendimiento debe ir más allá de la rentabilidad económica, incorporando prácticas sostenibles que consideren el impacto ambiental y social. Esto implica una transformación en la mentalidad empresarial, adoptando modelos de negocio que promuevan la economía circular, la eficiencia energética y el respeto por los recursos naturales.

La interdisciplina como motor de innovación: El Capítulo XV resalta la importancia de la interdisciplina en las ciencias administrativas, señalando que la colaboración entre diversas áreas del conocimiento enriquece la capacidad de innovación. Esta sinergia permite abordar problemas complejos desde múltiples perspectivas, generando soluciones más creativas y efectivas que responden a las demandas del entorno actual.

Experiencias prácticas como fuente de aprendizaje: El Capítulo XVI enfatiza que las experiencias y perspectivas en emprendimiento e innovación proporcionan lecciones valiosas que enriquecen la formación académica. El contacto directo con proyectos reales permite a los emprendedores y estudiantes comprender los desafíos y oportunidades del mercado, desarrollando habilidades prácticas que complementan la teoría.

Necesidad de un ecosistema de apoyo: La combinación de sostenibilidad, interdisciplina e innovación requiere de un ecosistema que incluya políticas públicas favorables, acceso a financiamiento, formación continua y redes de colaboración. Solo mediante un entorno que apoye estas dimensiones se puede fomentar un emprendimiento sólido y transformador.

Formación integral como clave del éxito: La educación debe evolucionar para integrar competencias en sostenibilidad, pensamiento crítico, trabajo en equipo y habilidades digitales. Los programas académicos que promueven la interdisciplina y la innovación preparan a los futuros emprendedores para enfrentar los retos de un mundo en constante cambio.

CAPÍTULO 14

EMPRENDIMIENTO Y LIDERAZGO PARA EL CAMBIO SOCIAL

Dra. Lorena Álvarez Flores, Dra. Lourdes Evelyn Apodaca Del Ángel y
Dra. Sósima Carrillo

INTRODUCCIÓN

PRESENTACIÓN DEL CONTEXTO Y RELEVANCIA DEL TEMA

El eje Emprendimiento y Gestión Sostenible se inscribió en la Primera Bienal Interdisciplinaria UABC 2024 para reflexionar sobre la capacidad transformadora del emprendimiento y el liderazgo frente a los desafíos sociales y ambientales contemporáneos.

La creación de nuevas empresas, el desarrollo y fortalecimiento de las ya existentes se identifica como emprendimiento, considerado como un pilar fundamental del desarrollo económico y social. El emprendimiento surge como principal respuesta al desempleo y a la necesidad de incrementar los ingresos percibidos.

Baja California es un estado fronterizo con una ubicación estratégica que favorece un continuo flujo turístico internacional, así como un movimiento migratorio nacional, que impulsa la implementación de nuevos modelos de negocios creando ecosistemas pluriculturales, inclusivos y sostenibles. Asociación de Emprendedores de México [ASEM] (2024).

El emprendimiento social busca mejorar la calidad de vida de los individuos, de sus familias y de las comunidades, a través de estrategias innovadoras que crean valor e impulsan la transformación gradualmente.

OBJETIVO DE LA BIENAL AL ABORDAR EL EMPRENDIMIENTO DESDE LA INTERDISCIPLINA

El emprendimiento puede surgir en cualquier sector y área del conocimiento, presentando en cada una características, necesidades y retos diversos, lo cual requiere el trabajo colaborativo interdisciplinario de la Academia para crear ecosistemas inclusivos y dinámicos que impulsen de manera holista la innovación sostenible y fortalecimiento de capacidades.

Dos objetivos dirigieron la discusión sobre el emprendimiento: 1) Visibilizar la relación estructural entre emprendimiento, liderazgo e innovación en la generación de cambio social, 2) Explorar las implicaciones de integrar la sostenibilidad como criterio rector en la formación universitaria, la investigación aplicada y la vinculación con el entorno productivo y comunitario.

La pertinencia del tema radica en la urgencia mundial de responder a problemáticas persistentes como pobreza, desigualdad y degradación ambiental, con soluciones interdisciplinarias y modelos de negocio que prioricen el valor social y la resiliencia ecológica.

EMPRENDIMIENTO Y LIDERAZGO PARA EL CAMBIO SOCIAL

La conferencia “Emprendimiento y Liderazgo para el Cambio Social” se llevó a cabo en el marco de la primera Bienal Interdisciplinaria UABC 2024 con la destacada participación del Dr. Juan Carlos Robledo Fernández. El emprendimiento y liderazgo para el cambio social puede plantearse en una gran cantidad de aristas y enfoques teóricos, por lo cual, el Conferencista precisa será abordado desde su expertise académica internacional y perspectiva.

El conferencista estableció como premisa fundamental que el emprendimiento y el liderazgo están intrínsecamente vinculados al cambio social, considerándolo un hecho social en términos de la teoría de Durkheim. Destacó que esta relación es reconocida desde múltiples disciplinas como la antropología, economía, sociología y psicología, y que cada una aporta matices específicos a la comprensión de estos fenómenos.

APROXIMACIONES CONCEPTUALES ANALIZADAS

El Liderazgo: Se lo percibe como una fuerza motriz del cambio, el arte de influir y guiar a las personas hacia objetivos comunes, con múltiples estilos y enfoques.

El Emprendimiento: Es la capacidad de identificar oportunidades y transformarlas en iniciativas sostenibles que generen valor, el emprendedor generalmente es una persona perspicaz y audaz.

La Innovación: es el proceso de crear y aplicar ideas nuevas y mejoradas, basadas en el conocimiento y la investigación, orientadas a generar valor en productos, servicios significativos, procesos o modelos organizativos, incluyendo la innovación social. El Dr. Robledo destaca que el concepto de innovación debe desligarse de un artículo tecnológico, no debe concebirse como una característica.

Cambio social: Se refiere a las alteraciones significativas y duraderas en las estructuras sociales y el funcionamiento de la sociedad, resultado de diversas fuentes y códigos culturales.

El doctor Robledo enfatizó que las definiciones no deben ser absolutas, pues cada cultura y contexto social interpreta estos conceptos de manera particular en función de sus experiencias, tradiciones, estructuras y entorno social. Esta flexibilidad epistémica invitó al público a reconocer la diversidad cultural y disciplinar presente en la Bienal.

TEORÍAS DEL EMPRENDIMIENTO

El conferencista detalló las principales teorías del emprendimiento, explicando sus fundamentos de la siguiente manera:

Schumpeter autor de la teoría de Destrucción Creativa: Considera al emprendedor como un agente de cambio que introduce innovaciones, generando la “destrucción creativa” que transforma y reemplaza estructuras existentes, impulsando el desarrollo económico y social.

La teoría de Oportunidades de Kirzner postula al emprendedor como un individuo perspicaz que identifica y aprovecha oportunidades donde otros no las ven, actuando ante desequilibrios del mercado.

La Teoría de Stevenson denominada la Movilización de Recursos concibe al emprendedor como alguien que busca oportunidades más allá de los recursos controlados, movilizándolo alianzas y redes que le permitan expandirse.

El pensamiento efectual de Sarasvathy, contempla a los emprendedores como agentes de cambio, capaces de tomar decisiones acertadas en ambientes hostiles, de incertidumbre. Generan desarrollo a partir de los medios disponibles, adaptándose y construyendo oportunidades en el proceso.

TEORÍAS DEL LIDERAZGO

El Dr. Robledo abordó el liderazgo como motor de cambio social, destacando enfoques como:

Transformacional: El líder inspira y motiva para lograr cambios significativos e innovadores.

Situacional: El liderazgo se adapta a las circunstancias y necesidades del grupo.

Ético y social: El liderazgo responsable promueve valores que contribuyen al bienestar común.

TEORÍAS DEL CAMBIO SOCIAL

El Dr. Robledo integró al análisis las principales teorías del cambio social, explicando su relevancia para comprender cómo el emprendimiento y el liderazgo pueden incidir en la transformación de las sociedades. Explicó que el cambio social es un proceso complejo, abordado desde diversas perspectivas teóricas, entre las que destacan:

Tabla 1. Investigaciones publicadas de la Facultad de Enfermería.

Tipo de Teoría	Descripción	Ejemplos/Autores
Teorías de las tendencias (trends)	Plantean leyes históricas y fases por las que pasan las sociedades, generalmente irreversibles.	Comte (Ley de los tres estadios), Rostow (Etapas del crecimiento), Notestein (Transición demográfica), Marx (conflictos sociales)
Teorías probabilísticas condicionales	Explican el cambio a partir de probabilidades condicionadas a hechos o factores específicos.	Tockeville (movilización política), Parsons (industrialización y familia nuclear), Durkheim (expectativas y violencia colectiva)

Formas de cambio	Se centran en los procesos y formas, como la dialéctica o los paradigmas científicos.	Hegel (tesis-antítesis-síntesis), Kuhn (revoluciones científicas)
Causas del cambio	Identifican factores o agentes que impulsan el cambio, como estructuras económicas o valores culturales.	Marx (materialismo histórico), Weber (ética protestante), McClelland (sociología del logro)

Elaboración propia a partir de Durán (2024).

El Dr. Robledo también explicó la “Teoría del Cambio” como una metodología práctica para planificar y evaluar intervenciones sociales, visualizando los pasos y condiciones necesarios para lograr transformaciones sostenibles. Esta teoría enfatiza la planificación estratégica, la explicitación de supuestos y la medición de resultados, siendo una herramienta fundamental para organizaciones y proyectos sociales.

Las estructuras sociales, políticas y económicas son fluctuantes, ambientes volátiles y transitorios, lo que genera un ecosistema en constante cambio. Las dimensiones del liderazgo es la fuerza motriz del cambio de motivación e impulsa el cambio social a través del emprendimiento y la innovación cambian las estructuras sociales propiciando modificación de la forma de producir y de relacionarse socialmente. Se concluye que los constructos de liderazgo, innovación y emprendimiento tienen una relación o interacción positiva permanente, que se genera a partir de la capacidad del ser humano, al considerarlos que han estado presente durante toda la vida del ser humano, porque es un ser capaz de innovar, emprender, dirigir y auto dirigirse.

Las sociedades son el fruto del emprendimiento de cada uno de sus integrantes. Al analizar el desempeño de una sociedad a través del tiempo mediante una curva “s” como modelo de análisis de transición entre paradigmas. El cambio social al observarse en las curvas representadas los cambios de paradigmas a través del tiempo, mediados por el cambio tecnológico de procesos que dan solución a las necesidades de la sociedad. El mundo es el resultado de las interacciones del liderazgo, innovación y emprendimiento, es el mundo que nos toca vivir.

TRIÁNGULO DINÁMICO

Mediante un triángulo analítico (liderazgo–emprendimiento–innovación) mostró cómo cada vértice nutre a los otros dos, generando una espiral de impacto que culmina en cambios estructurales: nuevas matrices productivas, transformaciones culturales y políticas públicas renovadas. Cerró con una provocación: “El mundo cambia, pero los problemas

persisten; necesitamos preguntarnos cómo el emprendimiento contribuye a la sostenibilidad, no solo al crecimiento económico”. El diálogo posterior—breve por limitaciones de tiempo, pero intenso en el chat—giró en torno a tres preguntas detonadoras:

- ¿Cómo integrar la sostenibilidad sin sacrificar la viabilidad financiera de los nuevos negocios?
- ¿Qué marcos de medición permiten evaluar impacto social más allá del retorno monetario?
- ¿Cómo formar líderes capaces de navegar la “modernidad líquida” (Bauman) sin perder sentido ético?

Las respuestas del Dr. Robledo insistieron en la interdisciplinariedad y en la responsabilidad universitaria de incubar proyectos que combinen rigor científico, creatividad y compromiso comunitario.

HALLAZGOS

El emprendimiento, el liderazgo y la innovación han sido motores clave en la transformación social a lo largo de la historia. No son conceptos recientes, sino elementos fundamentales que han impulsado el desarrollo humano desde sus orígenes. Aunque existen múltiples enfoques teóricos, todos coinciden en que estos factores han moldeado sociedades, economías y culturas.

La sostenibilidad ha emergido como un nuevo paradigma en la intersección entre tecnología, consumo y demografía. En el pasado, los cambios estructurales solían enfocarse en el crecimiento económico, pero en la actualidad, el impacto ambiental y social se han convertido en prioridades esenciales. La modernidad líquida y la volatilidad del mundo actual requieren estrategias flexibles y adaptativas. Si bien es cierto, la palabra sostenibilidad apareció reiteradamente; existe heterogeneidad en su interpretación. Mientras algunos asistentes la asocian a responsabilidad ambiental, otros la entienden como perdurabilidad financiera. Esta divergencia subraya la necesidad de un glosario común para el ámbito administrativo.

Las innovaciones tecnológicas han tenido un efecto disruptivo en la sociedad. Desde avances históricos como la rueda y la imprenta hasta desarrollos contemporáneos como la inteligencia artificial y la biotecnología, la tecnología ha redefinido la forma en que las sociedades funcionan. Del mismo modo, los movimientos sociales han sido agentes de cambio, con luchas como los derechos civiles, el feminismo y el activismo ambiental dejando huella en la evolución de la humanidad.

Grandes empresas han tenido un papel crucial en el cambio social, modificando la forma en que consumimos, trabajamos y nos comunicamos. La expansión de compañías como Amazon, Google y Tesla demuestra cómo el emprendimiento y la innovación pueden transformar industrias enteras. Por otro lado, la investigación en longevidad y bienestar humano, como la realizada por la Fundación Matusalén, plantea nuevos desafíos en la salud y la calidad de vida.

El emprendimiento y la gestión sostenible han evolucionado hasta convertirse en elementos clave para el desarrollo económico y social. El emprendimiento, tradicionalmente enfocado en la innovación y el crecimiento, ahora debe integrarse con la sostenibilidad para garantizar impactos positivos a largo plazo.

Los modelos de negocio sostenibles, como la economía circular y el emprendimiento de triple impacto, han demostrado que es posible equilibrar rentabilidad y responsabilidad social. Grandes corporaciones y startups han transformado industrias enteras mediante el uso de tecnologías limpias y la reducción de huella ecológica.

La tecnología juega un papel fundamental en esta transición, desde la inteligencia artificial hasta la impresión 3D, facilitando soluciones más eficientes y ecológicas. Sin embargo, el impacto del emprendimiento y la innovación depende de su alineación con principios de sostenibilidad, considerando aspectos sociales y ambientales.

TENSIÓN ENTRE MÉTRICAS TRADICIONALES Y VALOR SOCIAL

Se identificó un vacío metodológico para medir el éxito de los emprendimientos sociales. Indicadores financieros convencionales resultan insuficientes; emergen propuestas como blended value, IRIS+ y triple bottom line, pero su adopción es incipiente en la región.

Capacidad de liderazgo en entornos VUCA (volátiles, inciertos, complejos y ambiguos) El auditorio coincidió en que los planes de estudio deben fortalecer competencias adaptativas: pensamiento sistémico, ética de la innovación y gestión del riesgo.

INTERCONEXIÓN DEMOGRAFÍA-TECNOLOGÍA-CONSUMO

La triada que el ponente destacó como núcleo de los problemas contemporáneos abre interrogantes sobre: envejecimiento poblacional, huella ecológica de las plataformas digitales y patrones de consumo de las nuevas generaciones.

ROL CATALIZADOR DE LA UNIVERSIDAD

La UABC emerge como hub potencial para articular investigación, incubación de empresas verdes y alianzas con sectores público–privado–social. Sin embargo, persisten barreras: financiamiento fragmentado, carga burocrática y escasez de incentivos para proyectos interdisciplinarios.

PROYECCIONES Y RECOMENDACIONES

1. Diseñar una Ruta UABC de Emprendimiento Sostenible

Crear una incubadora especializada en negocios de impacto social y ambiental, con mentores de los cuerpos académicos de Administración, Ingeniería y Ciencias Ambientales.

Establecer convocatorias anuales con fondos semilla orientados a Objetivos de Desarrollo Sostenible prioritarios en Baja California (energía limpia, agua, turismo responsable).

2. Implementar un Observatorio de Indicadores de Valor Social.

Desarrollar, junto con la Facultad de Economía, un tablero de métricas que combine retornos económicos, huella de carbono, inclusión laboral y bienestar comunitario.

Capacitar al estudiantado en metodologías de evaluación de impacto (SROI, Theory of Change).

3. Reformar planes de estudio para fortalecer liderazgo adaptable

Introducir asignaturas optativas sobre gestión en entornos VUCA y pensamiento prospectivo.

Incorporar proyectos de aprendizaje–servicio que vinculen a estudiantes con microempresas locales en procesos de digitalización y economía circular.

4. Promover alianzas estratégicas de investigación aplicada

Firmar convenios con centros latinoamericanos especializados en innovación frugal y finanzas sociales para co–desarrollar soluciones replicables en contextos de vulnerabilidad.

Participar en redes globales como Babson Collaborative o Ashoka U para acceder a buenas prácticas.

5. Incentivar la producción y divulgación de conocimiento

Publicar anualmente un compendio de casos de éxito y fracaso en emprendimiento sostenible, producido por docentes y estudiantes.

Fomentar seminarios interfacultades donde se discutan avances de tesis y proyectos vinculados al eje.

“Un país es lo que son sus universidades”—recordó el Dr. Robledo al cierre. La invitación es clara: la UABC puede convertirse en motor de cambio si asume el emprendimiento sostenible no como una tendencia, sino como eje articulador de su misión social. Ello demanda valentía académica para cuestionar métricas obsoletas, creatividad para diseñar financiamientos híbridos y, sobre todo, liderazgo para sostener redes que trasciendan disciplinas y fronteras.

Con estos lineamientos, el eje Emprendimiento y Gestión Sostenible propone transitar de la reflexión a la acción, convencido de que el futuro se construye —no se espera— y de que la universidad es, por definición, el mejor lugar para iniciar esa construcción colectiva.

RETOS

A pesar de los avances tecnológicos y científicos, problemas estructurales como la desigualdad y la pobreza siguen presentes. La concentración de riqueza en un pequeño porcentaje de la población refuerza la necesidad de implementar estrategias de equidad y distribución justa de recursos. Para que el emprendimiento y la innovación sean realmente efectivos, deben traducirse en acciones concretas que impacten positivamente en comunidades vulnerables.

El crecimiento económico debe equilibrarse con la sostenibilidad. Aunque los avances tecnológicos han mejorado la calidad de vida, también han generado desafíos ambientales, como la contaminación y el cambio climático. Las sociedades modernas deben garantizar que el desarrollo no comprometa los recursos naturales y que los hábitos de consumo se alineen con prácticas responsables.

El liderazgo del siglo XXI enfrenta el desafío de adaptarse a un mundo hiperconectado y en constante cambio. La incertidumbre y la volatilidad requieren líderes que no

solo impulsen la innovación, sino que también sean capaces de manejar crisis y promover estabilidad social. Además, las grandes corporaciones deben asumir una mayor responsabilidad social, asegurando que su impacto sea positivo y equitativo.

Finalmente, el desarrollo científico plantea cuestiones éticas sobre la longevidad y la biotecnología. Si bien los avances en medicina y genética pueden prolongar la calidad de vida, también surgen dilemas sobre el acceso a estos tratamientos y su impacto en la estructura social. La evolución de la humanidad debe considerar estos factores, buscando un equilibrio entre progreso, ética y bienestar global.

A pesar del crecimiento del emprendimiento sostenible, aún existen barreras como los costos de adaptación, la falta de regulaciones efectivas y la resistencia cultural en ciertas industrias. La implementación de modelos sostenibles enfrenta obstáculos estructurales que requieren estrategias integradas.

El desafío más grande es traducir el liderazgo y la innovación en acciones concretas que generen cambios tangibles. Es necesario garantizar que el crecimiento económico no comprometa los recursos naturales y que las empresas prioricen prácticas responsables.

Además, la gestión sostenible debe abordar desigualdades persistentes y promover un desarrollo equitativo, evitando que el avance tecnológico y económico beneficie solo a un sector privilegiado. La educación y la concienciación son esenciales para lograr una transformación efectiva hacia un futuro más responsable.

CONCLUSIÓN

El análisis del emprendimiento y la gestión sostenible revela que el progreso no puede ser solo económico, sino que debe integrar principios de equidad y responsabilidad social. A lo largo de la historia, la innovación y el liderazgo han impulsado cambios estructurales, pero el verdadero aprendizaje colectivo radica en la capacidad de adaptar estos conceptos a los desafíos contemporáneos.

El emprendimiento sostenible es una vía para equilibrar crecimiento y bienestar. Modelos como la economía circular y el emprendimiento de triple impacto demuestran que es posible generar valor sin afectar el entorno ni profundizar desigualdades. Sin embargo, la gestión sostenible requiere estrategias flexibles que respondan a la volatilidad del mundo actual.

La tecnología ha sido un motor del cambio, desde avances históricos hasta herramientas digitales contemporáneas. No obstante, su impacto depende de la alineación con principios de equidad y sostenibilidad. La educación y la concienciación emergen como elementos fundamentales para consolidar una cultura empresarial y social basada en el desarrollo responsable.

El aprendizaje colectivo nos muestra que la innovación debe traducirse en acciones concretas que promuevan el bienestar global. El liderazgo y el emprendimiento tienen el potencial de transformar sociedades, pero solo cuando su enfoque integra valores de sos-

tenibilidad y justicia. El verdadero desafío es construir un modelo donde el crecimiento no solo transforme mercados, sino que también garantice un futuro más justo y sostenible para todos.

REFERENCIAS

Acosta-Prado, J. C., Zárate-Torres, R. A., & Ortiz, E. A. (2021). Emprendimiento sostenible: un estudio de caso múltiple. *Innovación y Desarrollo*, 8(3), 78-95.

Asociación de Emprendedores de México [ASEM] (2024). Radiografía del Emprendimiento en México 2024: edición Baja California. Informe de resultados. México. ASEM. [https:// bit.ly/REM2024_InformeBC](https://bit.ly/REM2024_InformeBC)

Benavides-Sánchez, E. P., Moya-Clemente, I., & Ribes-Giner, G. (2022). Emprendimiento sostenible y Objetivos de Desarrollo Sostenible: un análisis bibliométrico. *Revista de Economía y Sociedad*, 15(2), 45-67.

Durán, F. (2024). Teorías del cambio social: un enfoque interdisciplinario. En J. C. Robledo Fernández (Ponencia), *Emprendimiento y liderazgo para el cambio social*. Bienal Interdisciplinaria OABC 2024.

Padilla-Martínez, M. P., Quispe-Otacoma, A. L., Nogueira-Rivera, D., & Hernández-Nariño, A. (2018). El emprendimiento como gestión empresarial para un desarrollo sostenible. *Estudios Empresariales*, 10(1), 23-40.

Robledo Fernández, J. C. (2024). *Emprendimiento y liderazgo para el cambio social* [Conferencia magistral]. Primera Bienal Interdisciplinaria UABC 2024, Mexicali-Tijuana, México.

CAPÍTULO 15

LA INTERDISCIPLINA EN LAS CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

Dra. Jocelyne Rabelo Ramírez y Dra. Ana Jazmín Sandoval Sánchez

Coordinación del eje: Lizzette Velasco Aulcy¹

Organización del panel: Lizzette Velasco Aulcy¹, Lorena Álvarez Flores²

Colaboradores del capítulo: Jocelyne Rabelo Ramírez y Ana Jazmín Sandoval Sánchez

Contribuciones en el panel: Lizzette Velasco Aulcy¹, Natanael Ramírez Angulo³, Gabriel Ruiz Andrade⁴, Virginia Guadalupe López Torres¹, Angélica Reyes Mendoza⁵, Guillermo Raúl Castillo Sánchez⁶, Cynthia De Lira García⁶, Sósima Carrillo², Seidi Iliana Pérez Chavira⁷

¹Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, UABC

²Facultad de Ciencias Administrativas, UABC

³Facultad de Economía y Relaciones Internacionales, UABC

⁴Facultad de Turismo y Mercadotecnia, UABC

⁵Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Administrativas y Sociales, UABC

⁶Facultad de Enología y Gastronomía, UABC

⁷Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín, UABC

CONTEXTO Y OBJETIVO

El panel “La interdisciplina en las Ciencias Administrativas” contó con la participación de académicas y académicos que forman parte de los cuerpos académicos (CA) de la UABC: “Las organizaciones y su entorno”, “Planeación y desarrollo”, “Administración y gestión de proyectos”, “Economía social y desarrollo”, “Enogastronomía”, “Gestión financiera y administrativa de las organizaciones”, “Gestión para la competitividad de las organizaciones e innovación tecnológica” y “Gestión de la calidad empresarial, normatividad y fiscalización”, cuyas trayectorias se han caracterizado por la colaboración interdisciplinaria, así como por realizar investigación aplicada y vincularse de manera interinstitucional a nivel nacional e internacional. La reflexión de los participantes versó en torno a los logros y buenas prácticas interdisciplinarias y se caracterizó por representar un espacio de reflexión colegiada, donde se compartieron también retos, obstáculos y aprendizajes acumulados en el ejercicio cotidiano de la interdisciplinariedad.

La reflexión de los participantes versó en torno a los logros y buenas prácticas interdisciplinarias y se caracterizó por representar un espacio de reflexión colegiada, donde se compartieron también retos, obstáculos y aprendizajes acumulados en el ejercicio cotidiano de la interdisciplinariedad.

Las participaciones de los representantes de los CA proporcionaron elementos que motivaron la reflexión sobre la necesidad de repensar la manera en que tradicionalmente se

produce conocimiento en cada una de las áreas y la relevancia de colaborar con expertos de otras disciplinas que trascienden a las administrativas, buscando que dicha interacción permee a los sectores sociales y económicos menos favorecidos. Considerando la experiencia de los CA que participaron en el panel, se visibilizó el hecho de que las problemáticas actuales requieren marcos teóricos y metodológicos que van más allá de los límites disciplinares sobre los que tradicionalmente se han realizado aportes a la ciencia y a la solución de problemas.

La inclusión de este eje en la Bienal fue en respuesta a la necesidad de propiciar un entorno académico en donde, de manera propositiva, se reflexionara colectivamente sobre las condiciones y retos (institucionales, metodológicos, personales, etc.) a los que se enfrentan los CA para la interdisciplinariedad. Del diálogo entre docentes/investigadores, se pudieron identificar estrategias y aprendizajes que han permitido generar vinculación y producción de conocimiento tanto en la UABC como en IES con las que participan.

NARRATIVA DE LOS APORTES

El panel reunió a un conjunto de académicas y académicos miembros de CA, cuyas trayectorias se han caracterizado por reflejar un compromiso con las actividades de docencia, gestión e investigación con impacto social y colaboración interdisciplinaria; además, representó un espacio de diálogo entre pares que reconocieron las buenas prácticas en torno al trabajo que desarrollan al interior de los CA, donde las y los participantes enfatizaron en la necesidad de revisar las estructuras institucionales que median el quehacer académico y, sobre todo, los marcos epistemológicos que han fraccionado el conocimiento.

Se reconoció el valor de este tipo de encuentros como propulsores de nuevas ideas, alianzas y visiones compartidas sobre el papel de las ciencias administrativas en contextos sociales, económicos y ambientales cada vez más complejos. Asimismo, el panel se desarrolló sobre la búsqueda colegiada de respuestas a la pregunta ¿cuáles son los retos y desafíos en torno al desarrollo de actividades académicas y de investigación de los CA, con visión interdisciplinaria y que, a la vez, impacte socialmente? Esto, con la finalidad de identificar elementos y estrategias para afrontar dichos retos.

Entre las reflexiones, se destaca el hecho de que la interdisciplina, además de la interacción teórica y metodológica, implica procesos de gestión en donde todos los participantes busquen la colaboración aún cuando no se presentaban los mecanismos institucionales que promovían dicho trabajo conjunto, por ejemplo, en las convocatorias de apoyo a proyectos de investigación (externas principalmente) no se consideraba este tipo de colaboración.

Por otra parte, en este ejercicio se evidenció que al interior de los CA existe una vinculación con los sectores público, privado y social, buscando atender, de manera integral, problemáticas relacionadas con el medioambiente, pobreza, alimentación y sectores energético, pesquero, microempresarial de base social, turístico, etc.

Los ponentes abordaron, como parte de los retos, aspectos personales y compartieron que se requiere de un esfuerzo para reconocer las fortalezas y áreas de oportunidad de

cada uno de los participantes en la colaboración interdisciplinaria, así como también, evidenciaron que es necesario que existan procesos de apertura y sensibilidad para aprender y aplicar nuevos enfoques de investigación, así como herramientas de análisis, metodologías y técnicas más allá de las que tradicionalmente han sido empleadas en las Ciencias Administrativas.

Como resultado de este panel se reconoció que, en México, el desarrollo de un enfoque interdisciplinario se encuentra en una fase incipiente, caracterizada por esfuerzos aislados y con limitaciones institucionales en donde los incentivos, convocatorias o reconocimientos grupales o individuales apenas están reconociendo la interdisciplinariedad y, por otra parte, se dio a conocer la importancia de que en la Universidad se realice investigación interdisciplinaria que impacte de manera integral en la vida de las personas.

HALLAZGOS Y TEMAS EMERGENTES: NUEVAS PREGUNTAS, CONEXIONES DISCIPLINARES Y DESAFÍOS PERSISTENTES

A lo largo del panel, las y los miembros de los CA participantes plantearon interrogantes que reflejaron la profundidad de sus experiencias, así como los desafíos metodológicos, epistemológicos e institucionales que enfrentan al trabajar de manera interdisciplinaria.

Entre dichos cuestionamientos se encuentran el cómo lograr que la investigación interdisciplinaria tenga impacto e incida en la solución de problemas de los sectores vulnerables, como el de personas que viven en condición de pobreza o de regiones con rezagos, buscando soluciones creativas e integrales.

Además, emerge la pregunta en torno a ¿cómo lograr que la investigación en las ciencias administrativas impacte, de manera tangible, en el sector productivo, principalmente cuando se trabaja con empresas de tamaño micro, pequeño o mediano? lo cual abre paso a la reflexión sobre la pertinencia del conocimiento producido y su capacidad de ser transferido.

Otros cuestionamientos se relacionan con la manera en la que los hallazgos científicos se traducen en elementos para el diseño de políticas públicas, principalmente en temas como la solución a problemas sociales, la sostenibilidad o el uso de recursos naturales.

En torno a la formación de recurso humano, los ponentes se cuestionaron sobre la manera en la que se forman tesis y se confirman los comités de evaluación, enfatizando en que, si se busca una mirada transdisciplinaria, se requiere realizar una revisión de las estructuras formativas.

Desde una perspectiva operativa y como parte del diálogo, los ponentes se cuestionaron sobre la forma en la que se deben sostener las redes internacionales de colaboración en el largo plazo, en contextos donde los resultados deben responder, por un lado, a indicadores institucionales y, por el otro, a necesidades sociales.

Entre otros cuestionamientos, los ponentes reflexionaron sobre el cómo construir metodologías compartidas entre disciplinas con diferentes lenguajes, tiempos y lógicas de validación científica y sobre cómo superar las tensiones estructurales que impiden una fluida colaboración.

CONEXIONES ENTRE DISCIPLINAS

El panel dejó en evidencia una amplia conexión entre disciplinas, tanto al interior de las ciencias administrativas como más allá de ellas. Las interacciones más frecuentes se dieron entre:

Al interior de las Ciencias Administrativas: Administración, Mercadotecnia, Turismo, Economía, Contabilidad, Gastronomía, Enología. La interacción con otras disciplinas, referida por los ponentes, se dio con: Ingeniería, Psicología y Ciencias Sociales; Ciencias de la salud (Medicina, Odontología), Derecho, Oceanología, Veterinaria, Agricultura, entre otras.

Estas experiencias mostraron que la interdisciplina no se limita a un enfoque de colaboración entre expertos, sino que puede ser un modo de organización del conocimiento centrado en los problemas y no en las fronteras disciplinares.

DESAFÍOS IDENTIFICADOS

A pesar de la riqueza de las experiencias, las y los panelistas enfatizaron en señalar la importancia de la promoción y consolidación del trabajo interdisciplinario al interior de la UABC, mediante acciones como el desarrollo de la “Bienal Interdisciplinaria UABC 2024”, para después realizar esta interacción con otras IES o con organismos del sector público, privado o social.

Además, se identificaron desafíos epistemológicos y metodológicos, ya que persisten diferencias profundas en los lenguajes, criterios y validez entre las disciplinas, lo que podría generar tensión cuando se intentan construir marcos de análisis o instrumentos compartidos.

Las dificultades para coordinar agendas (especialmente con integrantes de IES de otros lugares fuera de Baja California), el idioma inglés que para algunos representantes de CA continúa siendo una barrera para el desarrollo de proyectos internacionales o elementos logísticos para la colaboración interdisciplinaria se identifican como desafíos operativos y de gestión académica que deben ser atendidos para el desarrollo exitoso de este tipo de trabajo colaborativo.

Entre los desafíos institucionales, se mencionaron retos como el hecho de que los criterios de evaluación académica tradicionales (como los considerados en el SNII o PRO-DEP) penalizan el trabajo en red o la producción colectiva. Por lo que se enfatiza en la importancia de que las IES reconozcan el trabajo interdisciplinario como una vía de producción de conocimiento y solución de problemas desde una perspectiva integral, pero con impacto social.

Cabe hacer mención que, entre los desafíos personales, algunas de las ponentes mencionaron que uno de los retos es el de mantener un balance entre el desarrollo de actividades académicas, incluida la investigación, y el desarrollo de su maternidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con la participación de los miembros de los CA, la mayoría de estos tienen vinculación con otras IES nacionales e internacionales, mediante el desarrollo de proyectos de investigación conjunta; también, interactúan con el sector público mediante proyectos de investigación aplicada orientados a la solución de problemas locales o regionales como pobreza, desarrollo social o sostenible. Los vínculos con el sector privado se dan mediante temas relacionados con mercadotecnia, turismo, producción vinícola, sector manufacturero y alimentario, principalmente. Por otra parte, la vinculación con sectores sociales o comunitarios son constantes, buscando impactar en temas de educación financiera, inclusión digital, fortalecimiento de capacidades mediante intervención o seguridad alimentaria, entre otros.

El enfoque interdisciplinario del panel permitió identificar que la colaboración a través de CA trasciende las Ciencias Administrativas, quienes se integran con disciplinas sociales, naturales, técnicas y artísticas. Los y las panelistas dieron a conocer que la flexibilidad para colaborar con pares académicos que desarrollan investigación en otras disciplinas fortalece el impacto en la solución de problemas integrales a problemáticas locales o regionales.

Como resultado del panel, se evidenció la necesidad de fortalecer una red de colaboración interdisciplinaria, la cual se encuentra en expansión y se dio a conocer la necesidad de mantener y fortalecer las estructuras de la UABC que faciliten la gestión, difusión, financiamiento y seguimiento de acciones que trasciendan a las disciplinas y fortalezcan su interacción. Asimismo, se reconoce el papel de la Universidad como mecanismo articulador entre la generación de conocimiento y la solución a problemáticas sociales que se manifiesta con mayor impacto cuando se trabaja desde un enfoque interdisciplinario.

CAPÍTULO 16

EXPERIENCIAS Y PERSPECTIVAS EN EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN

Coordinación del eje: Lizzette Velasco Aulcy¹

Organización del panel: Lizzette Velasco Aulcy¹, Ana Jazmín Sandoval Sánchez²

Colaboradores del capítulo: Lizzette Velasco Aulcy¹, Virginia Guadalupe Lopez Torres¹, Ramón Galván Sánchez¹, Luis Ramón Moreno Moreno²

Contribuciones en el panel: Dra. María Ballesteros Sola³,

Dra. Luz Alejandra Riveros Sáchica⁴, Dra. María Teresa Viana Castrillón⁵

¹Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, UABC

²Facultad de Ciencias Administrativas, UABC

³California State University Channel Islands

⁴Universidad de Cundinamarca, Colombia

⁵Instituto de investigaciones Oceanológicas, UABC

Antes de entrar en los casos concretos, quisiéramos iniciar con una reflexión necesaria sobre los mitos que persisten en torno a los conceptos de emprendimiento e innovación. Estos dos términos suelen ir unidos casi automáticamente, como si uno no pudiera existir sin el otro. Pero la realidad, compleja y matizada, nos obliga a cuestionar esta suposición.

MITO 1: EL EMPRENDIMIENTO SIEMPRE DEBE SER INNOVADOR

Uno de los primeros mitos que enfrentamos es la creencia de que todo emprendimiento debe ser necesariamente innovador para tener valor. Esta idea se desmorona rápidamente si observamos el tejido real de los microemprendimientos, las pequeñas y medianas empresas o las actividades económicas informales. En Tijuana, por ejemplo, junto al doctor Osorio, estudiamos experiencias de mujeres emprendedoras que gestionaban tiendas de abarrotes o carritos de hot dogs. Estas mujeres son, sin duda, emprendedoras: muestran iniciativa, resiliencia, capacidad para el autoaprendizaje, multitarea y, sobre todo, pasión y confianza en sí mismas. Sin embargo, muchos de sus emprendimientos no introducen innovaciones tecnológicas ni transformaciones profundas en sus modelos de negocio. ¿Los hace eso menos válidos?

Desde la perspectiva de la OCDE, la innovación implica el desarrollo o implementación de soluciones nuevas que supongan cambios conceptuales, productos, procesos o métodos que mejoren lo existente. Bajo este parámetro, no todos los emprendedores son innovadores. Pero eso no implica que sus contribuciones sean menores. La defensa del emprendedor “no innovador” es, por tanto, una defensa del esfuerzo humano frente a la simplificación teórica de los modelos de innovación.

MITO 2: LA INNOVACIÓN Y EL EMPRENDIMIENTO SON EXCLUSIVIDAD DEL SECTOR PRIVADO

Otro mito común es creer que la innovación y el emprendimiento son prerrogativas del sector privado, motivado casi exclusivamente por la maximización del beneficio económico, de acuerdo con la Dra. Ballesteros. Sin embargo, esto invisibiliza una gran parte del ecosistema emprendedor e innovador. Desde el sector público y, de manera muy activa, desde el sector civil o tercer sector, también se están generando procesos transformadores. Existen iniciativas impulsadas por universidades, comunidades organizadas, fundaciones y cooperativas, que responden a necesidades sociales, ambientales y territoriales. La innovación, en estos casos, no busca solo rentabilidad, sino también impacto, sostenibilidad y justicia social.

Un ejemplo de esta visión integrada se puede ver en sectores como el turismo, donde el emprendimiento no puede desligarse de los contextos culturales, sociales y ambientales en los que se inscribe. Aquí, la investigación juega un papel crucial, pero muchas veces los investigadores se encuentran demasiado alejados de las realidades concretas. De ahí la importancia de un trabajo conjunto entre academia, actores sociales y sectores económicos.

CONECTAR CIENCIA, EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN: UN DESAFÍO NECESARIO

En las investigaciones en nutrición de peces de la Dra. Viana, aprendimos que generar conocimiento en laboratorio no es suficiente. Debemos entender qué come el pez, cómo reacciona, si permanece sano, pero también debemos dialogar con los productores, los comercializadores y la población consumidora. Innovar, en este contexto, significa crear soluciones técnicas que sean viables social y económicamente. El objetivo es llevar un alimento de alta calidad al mercado, alineando ciencia con necesidad humana. Aquí, el emprendimiento se convierte en un puente entre conocimiento y territorio.

INNOVAR EN EL CAMPO: UNA DEUDA PENDIENTE

Cuando miramos al entorno rural, el panorama es mucho más desafiante de acuerdo con la Dra. Riveros. En países como Colombia, las zonas rurales presentan niveles de innovación muy bajos, debido a condiciones estructurales. El acceso a internet es limitado, lo que dificulta la conectividad y el acceso a información, mercados y redes de apoyo. Muchos emprendedores rurales no tienen formación suficiente ni oportunidades de capacitación, lo que limita sus posibilidades de transformar o mejorar sus procesos productivos.

Aunque se han implementado políticas públicas para promover el emprendimiento rural y se han hecho esfuerzos normativos importantes, la desconexión entre los diferentes sectores sigue siendo un obstáculo. Falta una articulación real entre universidad, industria y gobierno. La famosa “triple hélice” no termina de engranar: la academia produce conocimiento que no siempre llega al campo, el mercado exige productos con estándares que los pequeños productores no pueden cumplir sin apoyo, y el Estado muchas veces diseña políticas sin conocer de cerca las realidades locales.

HACIA UNA VISIÓN MÁS AMPLIA E INCLUSIVA

Lo que muestran estas experiencias es que el emprendimiento y la innovación no son conceptos absolutos ni universales. Son prácticas contextualizadas, moldeadas por condiciones sociales, económicas, tecnológicas y culturales. Reconocer esa diversidad de realidades y enfoques es esencial para avanzar hacia una visión más inclusiva y efectiva del emprendimiento y la innovación en América Latina y más allá.

Apostar por el fortalecimiento de capacidades locales, por la investigación aplicada al servicio de la sociedad, y por políticas públicas más conectadas con las comunidades, es clave para que emprendimiento e innovación se conviertan en motores reales de transformación.

PERSPECTIVAS EN EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN UABC

El emprendimiento para el gobierno es una estrategia de generación de autoempleo y empleo ante la crisis de la economía, con un mercado laboral incapaz de absorber a los jóvenes profesionistas y ante una oferta de empleo precaria (Organización Internacional del Trabajo, 2025; Instituto Mexicano para la Competitividad, 2022). Por ello se ha promovido que el sistema educativo incorpore el emprendimiento en sus contenidos, particularmente a nivel superior se ha impulsado la creación de incubadoras de empresas y en 2011 se creó la celebración del Día del Emprendedor.

Pero hasta ahora no parece ser suficiente el incluir unidades de aprendizaje o asignaturas de emprendimiento o formulación y evaluación de proyectos para detonar la creación de nuevas empresas que se originen con base a un plan de negocio y que los egresados tengan la visión de ser empresarios. Según Pérez y Granillo (2020), la evidencia en México muestra que la difusión, capacitación y apoyos para fomentar el emprendimiento y afianzar las empresas creadas son escasos.

Ante el bono demográfico y de género que posee México, donde datos a noviembre de 2024, señalan que la población económicamente activa (PEA) era de 61.6 millones de personas de 15 años y más, pero destacando una tasa de participación femenina de solo 46.7 % (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2025), lo que sin duda ilustra la necesidad de impulsar la participación de la mujer en la economía, particularmente desde el emprendimiento. Derivado de la falta de empleo, la precariedad de la mayoría y los horarios que no permiten el equilibrio entre la vida familiar y el trabajo (Orozco, 2022).

Ante este escenario el propósito de este documento es reflexionar sobre la experiencia de emprendimiento e innovación en la universidad y plantear una propuesta de abordaje que permita incrementar la tasa de incubación de empresas y pasar de los emprendimientos por necesidad a los emprendimientos planeados.

EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN EN JÓVENES

El emprendimiento y la innovación son dos estrategias para impulsar el desarrollo e inclusión de los jóvenes, pero requieren del apoyo e impulso desde la política pública a fin de

orientar su desarrollo focalizado (Londoño y Álvarez, 2021). Para ello es preciso establecer que el emprendimiento tiene dos vías de desarrollo: 1) la decisión de crear una empresa, tomar el riesgo de invertir, preferentemente soportado en un plan de negocio, 2) ser intraempresario, a través del empleo generar valor para una organización. En ambos casos es importante la formación, desarrollar capacidades como liderazgo, análisis crítico, creatividad, visión holística, que potencien la gestión de fuentes de financiamiento y recursos, entre otros.

La innovación usa nuevo conocimiento, o le da un nuevo uso al conocimiento existente, también combina conocimiento para ver desde un nuevo enfoque una realidad o para generar ideas que al desarrollarse generen productos, servicios o prácticas y procesos, a fin de generar ingresos o un impacto positivo que redunde en la mejora significativamente de la eficiencia, productividad, competitividad y sostenibilidad (Briones et al. 2024; OECD, 2005).

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC) a través del Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027 establece cinco prioridades, una de ellas investigación e innovación, cuenta con cinco estrategias, pero solo una se enfoca en la innovación, en particular plantea desarrollar un ecosistema universitario de innovación, pero en sus líneas de acción no se establece de forma explícita se incluyan a los alumnos y se desarrolle como competencia a lo largo de cada uno de los planes de estudio. En adición se cuenta con el Programa Cimarrones Emprendedores que promueve la creación de empresas, proporciona asesoría y capacitación para ello. Según los indicadores de seguimiento desde 2024-2 se han atendido a 1525 personas (entre estudiantes, egresados y público en general) pero ello solo ha derivado en la creación de 23 empresas (Universidad Autónoma de Baja California, 2024).

Cabe mencionar que la modificación de los planes de estudio 2021-2 agrupados dentro de las ciencias administrativas incluyen los programas de unidades de aprendizaje (PUA): Desarrollo de Emprendedores, Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión y Plan y Desarrollo de Negocios. Adicionalmente, en la nueva licenciatura en inteligencia de negocios se han incluido economía de la innovación, gestión de la innovación y Formulación y Evaluación de Proyectos de innovación.

La inclusión de las PUA's responde a la propuesta gubernamental, que a nivel superior impulsan se incluyan en la currícula materias sobre emprendimiento e innovación, donde los docentes sean los líderes del proceso (Rico et al., 2022), pero a pesar de sus esfuerzos, el impacto es mínimo, según López et al. (2021) el docente no incide en el desarrollo de la intención emprendedora, el reto es su perfil, así como la operación de programas de estudio que impulsen el desarrollo innovador en los negocios. La educación para emprender e innovar no implica solo incluir asignaturas, se trata de una competencia transversal, contar con PUA's en licenciatura es solo una vía, es importante 1) reconocer que el emprendimiento y la innovación son competencias transversales y transdisciplinarias, que deben poseer todos los docentes para poder incidir y propiciar su desarrollo en los alumnos sin importar la licenciatura en la que se formen; 2) es importante incorporar al modelo educativo un enfoque colaborativo y transversal, hacer del aula y el entorno universitario laboratorios dinámicos donde los estudiantes diseñen, construyan y vivan experiencias, puedan manipular, proponer nuevos acercamientos teóricos, generar espacios de discusión y trabajo

colaborativo entre docentes y estudiantes de distintas disciplinas; 3) como competencias transversales deben desarrollarse a lo largo de la formación universitaria, desde el primer semestre hasta el último y en cada una de las PUA's se "suma" para fortalecer las competencias, en tal sentido es necesario que cada docente transforme el proceso enseñanza aprendizaje en un proceso creativo, donde el estudiante fortalezca su curiosidad, busque permanente nuevas respuestas a la realidad, a problemas y casos hipotéticos. No se permite a los estudiantes respuestas tradicionales, ni visiones limitadas de corto plazo. Lo que sin duda requiere un perfil específico de docente¹, emprendedores e innovadores! De otra forma los indicadores seguirán siendo pobres, la mayoría de los egresados engrosarán la masa laboral y los menos serán empresarios.

El principal inhibidor de la creación de empresas suele ser el capital semilla, en un país donde la cultura del ahorro "no existe" y el alto costo del financiamiento² requiere de políticas públicas que brinden acceso a recursos financieros que permitan crear nuevas empresas y apoyar a aquellas en etapas tempranas de desarrollo. La universidad debe valorar la inclusión de las fuentes de capital semilla *business angels* y *crowdfunding* para que las ideas de negocio evolucionen a empresas y no queden archivadas.

CONCLUSIONES

Este capítulo invita a repensar profundamente los conceptos de emprendimiento e innovación, desmontando mitos que han limitado su comprensión y aplicación. A través de casos concretos y análisis críticos, se evidencia que no todo emprendimiento debe ser necesariamente innovador en términos tecnológicos para ser valioso, y que la innovación no es patrimonio exclusivo del sector privado ni debe buscar únicamente rentabilidad económica. Emprender también es resistencia, adaptación y respuesta a contextos sociales, culturales y territoriales específicos.

Las experiencias compartidas desde distintas regiones y sectores —como el comercio informal en Tijuana, la nutrición acuícola, el turismo sostenible o el entorno rural colombiano— muestran cómo el emprendimiento puede ser una vía de transformación personal y comunitaria, aunque persisten barreras estructurales que dificultan su consolidación, especialmente en zonas vulnerables y entre poblaciones históricamente marginadas.

En el contexto de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), se reconoce un esfuerzo institucional por integrar el emprendimiento y la innovación en la formación universitaria mediante programas, planes de estudio y apoyos como Cimarrones Emprendedores. Sin embargo, los resultados aún son modestos. La escasa creación de empresas frente a la cantidad de beneficiarios atendidos evidencia la necesidad de una transformación más profunda del modelo educativo y del rol del docente como catalizador de estas competencias.

¹Alfonso Reyes (escritor) decía "para que una persona pueda aliviar la sed de un sediento no basta con un buen corazón", se necesita compasión ¡y agua!, por la sencilla razón de que nadie puede dar lo que no tiene. La religión católica pide a sus feligreses dar testimonio, ya que es la mejor forma de predicar.

²El Costo Anual Total (CAT) promedio de Banamex se ubica en 44.6, la tasa es variable.

Para lograr un impacto real, se requiere trascender la visión instrumental del emprendimiento, abordándolo como una competencia transversal y transdisciplinaria que debe desarrollarse a lo largo de toda la formación universitaria. Esto implica una pedagogía centrada en la creatividad, la resolución de problemas y el trabajo colaborativo, así como una mayor vinculación con fuentes de financiamiento accesibles como el *crowdfunding* y los *business angels*.

En síntesis, avanzar hacia un modelo más inclusivo y efectivo de emprendimiento e innovación implica reconocer su diversidad, contextualizar sus prácticas y articular los esfuerzos de academia, gobierno, sociedad civil y sector productivo. Solo así se podrá transitar de emprendimientos por necesidad hacia emprendimientos estratégicos, planificados y sostenibles, capaces de generar impacto social, económico y ambiental duradero.

REFERENCIAS

Banamex (2024). El financiamiento que tu negocio necesita. <https://www.banamex.com/pymes/financiamiento/credito-negocios.html>

Briones, Á. R., Meza, E. G., Fritz, S. A. D., y Macias, D. A. (2024). Innovación y competencias investigativas en universidades públicas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 29(106), 776- 792. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.106.20>

Instituto Mexicano para la Competitividad (2022, 26 de abril). Los jóvenes sin preparación son más vulnerables en el mercado laboral. <https://imco.org.mx/los-jovenes-sin-preparacion-son-mas-vulnerables-en-el-mercado-laboral/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2025, 3 de enero). Boletín de indicador 4/25. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2025/iooe/IOE2025_01.pdf

Londoño Montoya, S., & Álvarez Giraldo, C. M. (2021). Emprendimiento e innovación social: Experiencia de jóvenes rurales en Caldas-Colombia. *Revista de Ciencias Sociales*, 27, 108-126. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i.36997>

López Torres, V. G., Sánchez Tovar, Y., Moreno Moreno, L. R., & Pérez Rivas, D. A. (2021). Determinantes de la intención emprendedora en estudiantes universitarios mexicanos. *Revista de Ciencias Sociales*, 27, 127-146. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i.36998>

Organización Internacional del Trabajo (2025, 19 de febrero). Jóvenes en el mercado laboral: entre la informalidad y la falta de oportunidades. <https://www.ilo.org/es/resource/news/jovenes-entre-informalidad-y-falta-de-oportunidades>

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2005). *Manuel de Oslo*. <https://www.madrid.org/bvirtual/BVCM001708.pdf>

Orozco Castillo, E. A. (2022). Experiencias en torno al emprendimiento femenino. *Región Científica*, 1(1), 20227. <https://doi.org/10.58763/rc20225>

Pérez-Hernández, P., & Granillo-Hernández, D. A. (2020). Desafíos del emprendimiento universitario en Méjico frente a los objetivos de desarrollo sostenible. *Teuken Bidikay - Revista Latinoamericana de Investigación en Organizaciones, Ambiente y Sociedad*, 11(16), 153–174. <https://doi.org/10.33571/teuken.v11n16a7>

Rico Alonso, A., Cárdenas Guerrero, Á. P., & Montoya Camelo, A. (2022). Experiencias docentes en emprendimiento y su desarrollo en la educación media en Bogotá. *Educación y Ciudad*, (43), 109-124. <https://doi.org/10.36737/01230425.n43.2022.2665>

Universidad Autónoma de Baja California (2023). Plan de Desarrollo Institucional 2023-2027. <https://planeacion.uabc.mx/pdi2023/>

Universidad Autónoma de Baja California (2024). Seguimiento de indicadores macro. <https://planeacion.uabc.mx/pdi2023/imacro.php>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Lizzette Velasco Aulcy
Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales, UABC

En este Eje temático se abordaron los temas de Emprendimiento e Innovación que desde las Academias, la Universidad Autónoma de Baja California, considera prioritarios para la comunidad universitaria, temas necesarios para una formación integral de estudiantes de las diversas áreas del conocimiento. Cada uno de los programas educativos que se ofertan en nuestra máxima casa de estudios los considera como parte de los conocimientos necesarios para el desarrollo de una vida profesional.

En este sentido este capítulo presenta las recomendaciones y proyecciones que podemos plantear como propuestas para ser desarrolladas como estrategias en un futuro hacia la consolidación de nuestros estudiantes y académicos interesados en el emprendimiento y la innovación.

RECOMENDACIONES

Como recomendaciones para el desarrollo del emprendimiento y la innovación en nuestra comunidad universitaria se proponen las siguientes:

FOMENTAR PROGRAMAS EDUCATIVOS INTERDISCIPLINARIOS:

Las universidades deben diseñar currículos que integren conocimientos de diversas disciplinas, especialmente entre ciencias administrativas, ambientales, tecnológicas y sociales, para preparar a los estudiantes para el trabajo colaborativo y la solución integral de problemas complejos.

PROMOVER EL EMPRENDIMIENTO CON ENFOQUE SOSTENIBLE:

Se recomienda que los emprendedores, instituciones y organismos de apoyo prioricen modelos de negocio que incorporen prácticas responsables con el medio ambiente y con las comunidades locales, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

IMPULSAR REDES DE COLABORACIÓN ENTRE ACADEMIA, EMPRESA Y GOBIERNO:

Es fundamental crear espacios de diálogo y colaboración entre sectores para facilitar el intercambio de ideas, la creación de proyectos conjuntos y el acceso a recursos que permitan escalar emprendimientos innovadores.

APOYAR EXPERIENCIAS PRÁCTICAS Y APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS:

La vinculación con el entorno real debe fortalecerse a través de prácticas profesionales, incubadoras, laboratorios de innovación y desafíos interinstitucionales que permitan aplicar conocimientos y generar soluciones útiles para la sociedad.

DESARROLLAR HABILIDADES BLANDAS Y DIGITALES EN LOS EMPRENDEDORES:

Las instituciones formadoras deben incluir en sus programas de formación el desarrollo de habilidades como liderazgo, pensamiento crítico, creatividad, comunicación efectiva y manejo de herramientas tecnológicas, esenciales para liderar procesos de innovación.

ESTABLECER INCENTIVOS Y FONDOS DE APOYO A EMPRENDIMIENTOS INTERDISCIPLINARIOS:

Se recomienda que las universidades y gobiernos generen convocatorias específicas para proyectos que integren equipos multidisciplinarios, ofreciendo financiamiento, mentorías y acompañamiento técnico.

PROPUESTAS DE SEGUIMIENTO O COLABORACIÓN

Como Propuestas de seguimiento y colaboración entre las diversas Academias, cuerpos académicos, profesores, estudiantes y comunidad en general, se pueden promover acciones para la posible Creación de un Observatorio Interdisciplinario de Emprendimiento e Innovación UABC, que permita establecer un espacio institucional permanente para monitorear, documentar y evaluar iniciativas de emprendimiento interdisciplinario en la región. Este observatorio también puede generar informes periódicos, conectar proyectos con aliados estratégicos y promover investigaciones colaborativas.

Establecer una Red interuniversitaria de innovación y emprendimiento sostenible, que propicie la colaboración con otras universidades de México y del extranjero para compartir buenas prácticas, generar proyectos conjuntos, intercambios estudiantiles y redes de mentoría con enfoque sostenible e interdisciplinario.

Desarrollar una Plataforma digital de vinculación universidad-empresa-gobierno, donde emprendedores, investigadores, empresarios y autoridades puedan publicar necesidades, soluciones, ideas de negocio y oportunidades de colaboración. Esto facilitará el emparejamiento de proyectos con posibles socios o inversionistas.

Se propone el diseño de Programas de incubación interdisciplinaria, como incubadoras universitarias que integren estudiantes y docentes de distintas áreas (administración, ingeniería, ciencias sociales, ambientales, etc.) para resolver retos específicos desde múltiples perspectivas, con acompañamiento metodológico.

Programar Talleres y encuentros anuales post-bienal, que favorezcan el realizar encuentros académicos y empresariales de seguimiento cada año para revisar avances de los proyectos surgidos en la bienal, dar continuidad a colaboraciones iniciadas y fortalecer las redes entre actores clave del ecosistema.

Establecer fondos semilla para proyectos interdisciplinarios, para impulsar convocatorias internas y externas, con financiamiento de proyectos innovadores surgidos de la colaboración entre diferentes disciplinas, con seguimiento por parte de comités académicos y empresariales.

Estas propuestas buscan dar continuidad al impacto de la Bienal y consolidar un ecosistema regional de innovación donde la interdisciplina sea una práctica cotidiana.

EJE 6. PRODUCCIÓN Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Eduardo Sánchez López

INTRODUCCIÓN

La actividad de la producción y desarrollo sostenible enfocado a las Ciencias Agropecuarias de la Bienal Interdisciplinaria estuvo conformada por dos conferencias magistrales y 46 ponencias, estas últimas distribuidas en cuatro ejes temáticos.

Las conferencias magistrales fueron presentadas por dos distinguidos expertos en la producción agropecuaria, la maestra Lina Pohl, representante de la FAO en México y el Dr. Julio Huerta investigador del Centro internacional de mejoramiento de maíz y trigo (CIMMYT).

La conferencia magistral de la Maestra Pohl, cuyo título fue: La inteligencia artificial en la producción agropecuaria, respaldó el conocimiento y revaluación de la importancia de actualización de los productores rurales en los temas digitales actuales, destacando entre estos a la inteligencia artificial partiendo de una descripción de la situación presente y de los futuros retos que tiene la producción agropecuaria para adaptarse y adoptar herramientas digitales. Destaca a manera de resumen lo expresado por la Maestra Pohl en cuanto a que: Para revolucionar el sector agroalimentario, debemos aprovechar el poder de las herramientas digitales y proporcionar un acceso mejor y más seguro a la innovación. La Inteligencia Artificial surge como una alternativa para hacer frente a la creciente complejidad de los sistemas agroalimentarios modernos, que abarcan “todos los sectores y ámbitos de los sistemas agroalimentarios, incluidos los cultivos, la ganadería, la silvicultura, la pesca y la acuicultura, desde la gestión de los recursos naturales hasta la producción, el almacenamiento, el transporte, la comercialización, el consumo y las pérdidas y el desperdicio de alimentos”.

El tema y contenido presentados por la conferencista contribuyó de manera importante a respaldar como es que los profesionales agropecuarios están obligados a mantenerse actualizados en la aplicación práctica de las tecnologías digitales, en especial la inteligencia artificial y así conformar un proyecto productivo que combine de manera adecuada la técnica con la tecnología para apoyar la eficiencia las producciones agrícolas y pecuarias nacionales.

En cuanto a la conferencia magistral del doctor Huerta con el nombre de: Cruzas amplias: Un programa de pre-mejoramiento genético para incrementar la variabilidad genética, cubrió aspectos técnicos sobre el mejoramiento genético del trigo. Los aspectos cubiertos con la exposición del Dr. Huerta tuvieron una importante contribución al entendimiento del alcance que ha tenido el trabajo desarrollado por los genetistas mexicanos para crear variedades de trigo con características especiales entre las cuales destacan la resistencia a las enfermedades, calor y sequía, rasgos fisiológicos importantes y calidad de la panificación. La exposición abarcó detalles específicos sobre los cruzamientos que

se realizan para obtener lo que se designa como trigo sintético, y detalló ejemplos muy interesantes de cruza entre trigos comerciales con trigos nativos, para obtener de estos últimos rasgos genéticos que, al impactar en las características antes mencionadas, resultan en efectos positivos en la productividad y como consecuencia en los ingresos de los productores mexicanos de trigo. La exposición además permitió hacer ver que, como resultado de la evaluación de las líneas avanzadas en los años 2022 y 2023, se obtuvieron alrededor de 600 para ser evaluadas en cuanto a potencial de rendimiento en 3 ambientes (riego reducido, riego completo y calor tardío respectivamente) de tal forma que se cuente en el futuro con variedades de trigo que permitan atender las dificultades hídricas que se están presentando como consecuencia del calentamiento global.

A lo largo de los dos días durante los cuales se llevó a cabo la Bienal interdisciplinaria 2024 se desarrollaron las exposiciones de los 46 conferencistas, los cuales en su gran mayoría fueron estudiantes de los posgrados de los institutos de ciencias agrícolas y de investigaciones en ciencias veterinarias, pero además se contó con la participación de tesis de licenciatura provenientes de la Facultad de ingeniería y negocios San Quintín. Durante el primer día del evento las conferencias cubrieron temas en dos ejes temáticos: Producción Animal y Ciencias Veterinarias, en el primer eje fueron 12 las exposiciones presentadas mientras que en el segundo participaron un total de 7 expositores.

Los temas cubiertos en el caso del eje de producción animal estuvieron asociados a tópicos de genética, fertilidad, nutrición, estrés calórico y calidad de la carne y las especies animales referidas en las investigaciones fueron Ovinos, porcinos, bovinos y caprinos.

En el eje temático de Ciencias Veterinarias, los temas revisados fueron: Microbiología, nutrición, farmacología y biología molecular, en cuanto a las especies cubiertas por las investigaciones presentadas, estas fueron: Ovinos, aves salvajes (cóndor californiano), bovinos lecheros, crustáceos (camarón blanco), parásitos hematófagos (garrapata) y caninos.

En el segundo día de la Bienal se trataron temas asociados a dos ejes temáticos: Agrobiotecnología y ciencias agropecuarias, en el caso del primer eje fueron 16 las conferencias presentadas, mientras que en ciencias agropecuarias 11 los expositores presentaron los resultados de su investigación.

Al ser el eje de agrobiotecnología el que tuvo la mayor participación, la amplitud de temas fue la más alta y cubrió los siguientes elementos: parasitología, subproductos agrícolas, nutrición de la planta y control de plagas, los productos agrícolas y subproductos pecuarios tratados dentro de los temas fueron: Yuca, alfalfa, dátil, trigo, maíz, lechuga y queso.

El eje de ciencias agropecuarias tuvo como característica relevante la interdisciplina y adicionalmente destaca por la principal participación de los estudiantes del doctorado en ciencias agropecuarias, que de manera conjunta ofrecen los institutos de ciencias agrícolas y de investigaciones en ciencias veterinarias. En apoyo al trabajo interdisciplinario el eje incluyó un tema administrativo presentado por una estudiante del doctorado en ciencias administrativas de la Facultad de Ciencias Administrativas de la UABC. Los subtemas

cubiertos incluyeron: suelo, genética vegetal, calidad de la carne de bovino, parasitología vegetal, producción animal, salud animal y administración. Los productos animales y vegetales sobre los cuales versaron las ponencias fueron: Trigo, triticale, café, pitayo agrio, dátil, ovinos y perros.

En la búsqueda de ampliar la divulgación de los alcances y resultados científicos cubiertos en los cuatro ejes temáticos considerados por la sección de producción y desarrollo sostenible agropecuario, se recopilaron por cada eje dos trabajos de tal forma que se presenta un panorama representativo de la investigación de la producción y sostenibilidad en la producción agropecuaria de la región noroeste de México.

CAPÍTULO 17

PRODUCCIÓN ANIMAL

La producción sostenible de alimentos de origen animal se fundamenta en el control de un número importante de variables productivas, entre las cuales destaca la alimentación y la nutrición.

La suplementación alimenticia es considerada como un elemento esencial para promover el desarrollo de las especies productivas, por lo que la aplicación de estrategias de suplementación alimenticia apoya a alcanzar tanto el óptimo productivo como el económico.

La investigación que a continuación se presenta es una importante contribución de Reyna Martínez y un grupo de investigadores que apoya para mejor entender la relevancia de una suplementación temprana de becerros.

IMPORTANCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN CON MINERALES TRAZA DURANTE LA LACTANCIA Y DESTETE DE TERNEROS

Reyna Leal Martínez, Ulises Macías Cruz, Marisol López-Romero,
Leonel Avendaño-Reyes y José A. Roque Jiménez

INTRODUCCIÓN

El papel de los minerales traza en la producción animal es un área de gran interés para productores, fabricantes de alimentos concentrados, gerentes técnicos e investigadores. La ingesta y absorción adecuadas de minerales traza son necesarias para diversas funciones metabólicas, como la respuesta inmunitaria a patógenos, la reproducción y el crecimiento. Las estrategias de suplementación mineral se vuelven rápidamente complejas debido a las diferencias en el estado mineral de los ingredientes utilizados en las dietas, lo que resulta crucial para obtener una producción óptima en los sistemas modernos de producción animal. En Baja California, este seguimiento es de vital importancia para tanto hembras como para machos, debido a que las terneras son el reemplazo y la siguiente generación de reproductoras en las lecherías o sistemas de pastoreo; y los machos tienen un importante mercado en la finalización en la fase de engorda. Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo ilustrar la importancia de la suplementación con minerales traza y los factores que los influyen en los periodos pre y post destete.

MINERALES TRAZA EN BOVINOS

Específicamente en bovinos, las deficiencias subclínicas o marginales pueden representar un problema mayor que la deficiencia aguda de macrominerales, ya que los síntomas clínicos específicos no son evidentes para que el productor pueda reconocer la deficiencia; sin embargo, los animales continúan creciendo y reproduciéndose, pero a un ritmo reducido con un daño celular permanente. A medida que el estado de minerales traza de los bovinos disminuye, primero se ven comprometidas las funciones inmunitarias y enzi-

máticas, seguidas de una reducción del crecimiento máximo y la fertilidad. Finalmente, el crecimiento y la fertilidad disminuyen antes de que se evidencie la deficiencia clínica. Para mantener un estado adecuado de minerales traza en los animales, es necesario un equilibrio en la ingesta y la absorción para poder dilucidar estrategias de suplementación. Los terneros son los animales con no sólo el mayor potencial genético y de crecimiento, sino también los mayores requerimientos de alimento y nutrimentos, además de mostrar una menor resistencia a parásitos, enfermedades y estrés. Al acercarse el momento del destete, es importante asegurar que los niveles de minerales traza de los terneros sean óptimos para reducir el shock del destete y sus posibles consecuencias negativas.

FUNCIÓN DE LOS MINERALES TRAZA

Para comprender mejor el papel de los minerales traza en la producción de bovinos, es importante reconocer que son componentes funcionales de numerosos eventos metabólicos. Las funciones de los minerales traza se pueden describir en cuatro categorías generales: estructural, fisiológica, catalítica y reguladora. La función estructural se refiere a los minerales que forman los componentes estructurales de los órganos y tejidos corporales. Un ejemplo es la contribución del zinc (Zn) a la estabilidad molecular y de la membrana. La función fisiológica ocurre cuando los minerales traza presentes en los fluidos y tejidos corporales actúan como electrolitos para mantener la presión osmótica, el equilibrio ácido-base y la permeabilidad de la membrana. La función catalítica es probablemente la categoría más amplia para los minerales traza, ya que se refiere al papel catalítico de las metaloenzimas en los sistemas enzimáticos y hormonales. Los minerales traza como el cobre (Cu), hierro (Fe), y molibdeno (Mo) sirven como componentes estructurales de las metaloenzimas. Existen numerosas metaloenzimas que son necesarias para una amplia gama de actividades metabólicas, como la producción de energía, la digestión de proteínas, la replicación celular, la actividad antioxidante y la cicatrización de heridas. La función reguladora se ejemplifica con el papel del zinc y el cobre en la transcripción en conjunto con el yodo como componentes de la tiroxina, una hormona asociada con la función tiroidea y el metabolismo energético. La importancia de la función enzimática en relación con el rendimiento de crecimiento en bovinos fue descrita por primera vez en los ensayos de depleción-reposición de Zn reportados por Engle et al. (1998), en donde se demostró que el Zn tiene un papel crucial en los sistemas enzimáticos proteolíticos asociados con el recambio de proteína muscular, después cuando se añadió nuevamente Zn a la dieta durante 14 días, la acumulación de proteína muscular volvió a niveles normales. Posteriormente, el papel del Zn en los sistemas enzimáticos proteicos se llevó a cabo con más detalle en un estudio complementario. Los autores concluyeron que la ganancia diaria promedio, la conversión alimenticia y la respuesta inmunitaria celular disminuyeron en un plazo de 21 días tras la retirada del Zn suplementado durante un período de pérdida. La disminución del rendimiento animal fue evidente sin cambios en la concentración plasmática o hepática de Zn, lo que sugiere que el rendimiento fue más sensible al estado de deficiencia marginal de los terneros. La reposición con un complejo de aminoácidos de Zn mejoró la ganancia y la conversión alimenticia en 3 días y aumentó la respuesta inmunitaria en 14 días. Estos resultados sugirieron que las deficiencias marginales pueden ocurrir en un corto período

de tiempo, como lo indica la pérdida medible del rendimiento de los terneros. A partir de esta investigación diversos estudios se llevaron a cabo para dilucidar la importancia de los minerales traza en aplicación individual o en asociación entre sí para mejorar la salud animal en diversos periodos críticos o para mejorar ciertos parámetros productivos en momentos específicos. No obstante, los estudios demostraron la complejidad de la interacción grupal entre ellos, lo que ha limitado nuevos descubrimientos en el diseño de un balance completo.

INTERACCIÓN ENTRE MINERALES TRAZA

Las principales interacciones reconocidas entre minerales traza incluyen el impacto negativo de los altos niveles de molibdeno (Mo) y azufre (S) en la absorción de cobre (Cu), la interferencia causada por los altos niveles de hierro (Fe) en la absorción de Zn, Cu y Mo y la disminución de la absorción de Zn en presencia de un alto contenido de calcio (Ca) en la dieta. Una interacción entre elementos traza que a menudo se pasa por alto es la del Zn y el Cu. La cual consideramos importante en los sistemas de producción de Baja California debido a la carencia en el suelo de estos elementos y su interacción con el forraje cosechado en estas regiones. Al mantener un nivel óptimo de ambos elementos, los niveles dietéticos deben estar en una proporción de Cu:Zn de 1:3 a 1:5. Los datos de Wellington (1998) ilustraron el efecto negativo del Zn en el nivel de Cu. El Cu en el hígado de terneros disminuyó un 41% en 90 días cuando se añadió Zn a la dieta para proporcionar 90 ppm en la ingesta diaria de materia seca y no se añadió Cu adicional. El estudio también mostró un efecto sinérgico de la suplementación con Zn y Cu. El Cu en el hígado aumentó un 103% con la adición de Cu y Zn juntos en comparación con un aumento del 26% con Cu solo. Para respaldar esta investigación desde una perspectiva de rendimiento productivo en los animales, Arthington et al. (2021) informaron una mejora en la ganancia de peso de los terneros que pastaban en pasturas de trigo y raigrás con la adición de Zn y Cu superó las ganancias del ganado que recibió solo Zn o solo Cu. Muchos de los sistemas de producción animal actuales y las expectativas de rendimiento inducen períodos de estrés en el animal. En presencia de estrés, el estado de los minerales traza del animal es fundamental para minimizar los efectos negativos en la producción. Nockels et al. (1993) ilustraron el efecto del estrés en la retención de Cu. Se llevó a cabo una secuencia de eventos para simular el estrés encontrado por los terneros transportados. El valor basal de retención de Cu fue del 8,1 % para el sulfato de Cu, lo cual concuerda con el 7,8 % de retención observado en otro ensayo metabólico. Tras el estrés inducido, la retención de Cu disminuyó al 3,3 %. Esta disminución se atribuyó a un aumento de la excreción biliar de Cu. Estos resultados sugieren que el estrés puede reducir el estado reproductivo debido a una disminución en la capacidad del animal para retener minerales traza específicos. Arthington et al. (2021) informaron sobre el impacto de la retención placentaria en vaquillas rumbo a su primera lactación. Las vaquillas de control recibieron un suplemento estándar de minerales, y un segundo grupo de tratamiento recibió el suplemento estándar con la adición de formas complejas de Zn, Cu, Ma y Co. Las vaquillas del tratamiento control con retención placentaria presentaron un incremento en los días hasta el primer celo, la primera actividad lútea y el primer cuerpo lúteo, mientras que aquellas con un estado adecuado de minerales traza no mostraron

ningún efecto en los parámetros reproductivos cuando se retiraron las placentas. Estos estudios implican la importancia de que los animales tengan un estado reproductivo adecuado de suplementación con mineral traza antes y durante los períodos de mayor riesgo.

PERSPECTIVA ACTUAL DEL USO DE MINERALES TRAZA INYECTABLES

Basado en los estudios previamente descritos, en los últimos años se ha incrementado los reportes describiendo el impacto en el uso de los minerales traza administrados vía subcutánea o intramuscular debido a que el sistema inmunitario se ha convertido en un proceso altamente demandante que utiliza una población celular diversa para proteger a su huésped contra la invasión de bacterias, hongos, parásitos y virus. Los minerales traza inyectables que se han identificado como importantes para la función inmunitaria normal y la resistencia a las enfermedades incluyen el Zn, el Fe, el Cu, el Mo y el Se. El Cu funciona en el sistema inmunitario a través de lo siguiente: producción de energía, producción y actividad de neutrófilos, producción de enzimas antioxidantes, desarrollo de anticuerpos y replicación de linfocitos. Un nivel bajo de Cu ha resultado en aumento de la incidencia de diarreas, la aparición de úlceras abomasales poco después del nacimiento y problemas respiratorios terneros recién nacidos. El Zn funciona en el sistema inmunitario a través de la producción de energía, la síntesis de proteínas, la estabilización de las membranas contra endotoxinas bacterianas, la producción de enzimas antioxidantes y el mantenimiento de la replicación linfocitaria y la producción de anticuerpos. Por otro lado, el Se y el Mo tienen un impacto significativo en diversos procesos fisiológicos, específicamente son componentes esenciales de la enzima glutatión peroxidasa, que protege las células del daño oxidativo. Esto es particularmente importante para los terneros jóvenes, ya que desarrollan su sistema inmunitario.

CONCLUSIONES

En Baja California debido a su localización geográfica y condiciones climáticas tan variables, los minerales traza son necesarios para un rendimiento óptimo de los terneros. Por lo que los productores bajacalifornianos deberían establecer estrategias de formulación considerando las formas y concentraciones de los minerales, así como las posibles combinaciones sinérgicas entre los minerales traza, en caso de querer incrementar la producción de sus sistemas. En este sentido, la nutrición mineral sigue siendo un área de interés para la investigación y la producción.

REFERENCIAS

Arthington, J. D., & Ranches, J. (2021). Trace Mineral Nutrition of Grazing Beef Cattle. *Animals*, 11(10), 2767. <https://doi.org/10.3390/ani11102767>

Engle, T. E., Nockels, C. F., Kimberling, C. V., Weaber, D. L., & Johnson, A. B. (1997). Zinc repletion with organic or inorganic forms of zinc and protein turnover in marginally zinc-deficient calves. *Journal of animal science*, 75(11), 3074–3081. <https://doi.org/10.2527/1997.75113074x>

Nockels, C. F., DeBonis, J., & Torrent, J. (1993). Stress induction affects copper and zinc balance in calves fed organic and inorganic copper and zinc sources. *Journal of animal science*, 71(9), 2539–2545. <https://doi.org/10.2527/1993.7192539x>

Wellington, B.K., J.A. Paterson, C.K. Swenson, R.P. Ansotegui, P.G. Hatfield and A.B. Johnson. (1998). The influence of supplemental copper and zinc on beef heifer performance and changes in liver copper. *Proc. West. Sec. Amer. Soc. Anim. Sci.* 49:323-326.

La importancia nacional de la producción ovina ha respaldado que la investigación nutricional sea cada vez mas relevante ya que mediante la mejora de los sistemas de alimentación se aumenta la rentabilidad productiva. Las investigaciones enfocadas a la suplementación con aditivos han crecido ya que se ha demostrado que el uso de diversos suplementos se traduce en mejores ganancias de peso y mayor eficiencia alimenticia apoyando además la reducción de costos por concepto de alimentación. Macías Cruz y colaboradores proponen la suplementación alimenticia de ovinos con propionato de calcio como parte de una estrategia de sustitución energética. El procedimiento y resultados de su investigación se presentan a continuación.

PROPIONATO DE CALCIO EN LA ALIMENTACIÓN DE OVINOS DE ENGORDA

Ulises Macías-Cruz, Félix Rodríguez, Ariadna Carbajal Estrada, Ángeles López Baca, José A. Roque Jiménez, Leonel Avendaño Reyes, Marisol López Romero

INTRODUCCIÓN

La demanda de carne ovina a nivel nacional y mundial supera entre 15 y 20 % su producción, y actualmente tiene un precio competitivo comparado con la carne de res, existiendo un nicho de oportunidad en el mercado para este producto. En este sentido, los productores buscan estrategias nutricionales rentables que promuevan mejores ganancias de peso y eficiencias alimenticias combinado con periodos de engorda más cortos y canales de mayor calidad. La engorda de ovinos con dietas formuladas con más de 50 % de grano de cereal, ha sido la estrategia nutricional tradicional, ya que incrementa la disponibilidad de energía para crecimiento sin comprometer el espacio ruminal. Sin embargo, la incorporación de estos granos en la dieta incrementa los costos de producción, y generan problemas de acidosis debido a su rápida fermentación ruminal; ambas situaciones podrían comprometer la rentabilidad económica de la actividad.

El propionato de calcio (PrCa) es un aditivo gluconeogénico que, al igual que los granos de cereal, aumentan la cantidad del ácido graso volátil (AGV) propionato y, consecuentemente, la disponibilidad de glucosa y energía metabolizable (EM) en rumiantes. No obstante, no se han reportado casos de problemas de acidosis ruminal asociado al aditivo, por lo cual se recomienda ampliamente en ganado lechero bajo escenarios de reto nutricional para mejorar su balance energético (Zhang et al., 2020). En ovinos, el PrCa se ha utilizado para reemplazar parcialmente la cantidad de grano en la dieta de engorda (Lee-Rangel et al., 2012), así como para incrementar la densidad energética de la dieta en etapa de finalización (Carrillo-Muro

et al., 2022). Por lo tanto, el objetivo es revisar el conocimiento actual de los efectos de adicionar PrCa a la dieta en la producción de carne de ovinos, incluyendo una descripción de los principales hallazgos encontrados en estudios realizados en el Valle de Mexicali.

CARACTERÍSTICAS DEL PROPIONATO DE CALCIO Y APLICACIÓN

El PrCa de tipo alimenticio es una sal orgánica con consistencia polvosa blanca y soluble en agua, el cual se forma a partir de la reacción generada entre hidróxido de calcio y ácido propiónico. Se utiliza ampliamente en la industria de producción de alimentos como conservador por sus propiedades antimicrobianas, asimismo mejora la microbiota intestinal y el desarrollo del rumen, y actúa como precursor de glucosa en rumiantes (Zhang et al., 2020). Cabe mencionar que el ácido propiónico y el calcio se encuentran de manera natural en el líquido ruminal, además el PrCa no tienen actividad teratogénica, toxicidad reproductiva y residualidad en los tejidos corporales, por lo que su uso como aditivo alimenticio es seguro para el animal y el humano (Pongsavee, 2019).

PROPIONATO DE CALCIO EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE OVINA

Los ovinos, como en todos los rumiantes, son hipoglucémicos al tener depósitos con baja capacidad de reservas de glucógeno. Así, gran parte de sus sustratos glucogénicos los obtienen directamente de los productos metabólicos ruminales originados del consumo de los granos de cereales (Lee-Rangel et al., 2012). Estos granos, al ser ricos en almidón, promueve la síntesis del ácido graso volátil (AGV) propionato, considerado el principal precursor gluconeogénico y fuente de EM en estos animales (Zhang et al., 2020). Dado que el PrCa se hidroliza en AGV propiónico y calcio a nivel ruminal, este compuesto se considera un buen aditivo alimenticio gluconeogénico que podría actuar en reemplazo de los granos o para aumentar la densidad energética de la dieta. Aunque, la administración en exceso causa efecto hipofágico, por lo que es importante proporcionarlo en dosis recomendadas, siendo en ovinos engordados intensivamente 13.8 g/kg de materia seca (MS) de alimento (Martínez-Aispuro et al., 2018). Cabe mencionar que los efectos de este aditivo en el comportamiento productivo y características de la canal de ovinos, hasta el momento han sido inconsistentes, mientras que su impacto en la calidad de carne requiere ser más explorado.

Los ovinos de engorda han demostrado mantener su crecimiento, eficiencia alimenticia y deposición de músculo en canal sustituyendo parcialmente el sorgo molido de la dieta integral con 10 g de PrCa/kg de MS (Lee-Rangel et al., 2012). No obstante, este producto gluconeogénico, usado como ingrediente energético, en dietas formuladas con la misma cantidad de EM y proteína mostró mejorar la ganancia de peso de los ovinos por hacerlos más eficientes para aprovechar los nutrientes de la dieta (dosis de 10 y 20 g de PrCa/kg de MS), sin embargo, no se observaron beneficios a nivel de deposición de músculo en lomo y grasa de superficie en la canal (Martínez-Aispuro et al., 2018). Los ovinos también responden positivamente a la adición extra de energía metabolizable en la dieta con PrCa, particularmente en comportamiento en corral y menos evidente en características de la canal, alcanzando en promedio 36 y 13 % más de ganancia de peso y eficiencia alimenticia, pero solamente 1.8 % más de peso en la canal sin cambios en la relación músculo:grasa:hueso

con la adición diaria de 10 o 20 g de PrCa (Carrillo-Muro et al., 2022). Contrario a estos hallazgos, también se ha reportado que los rasgos de crecimiento y canal de ovinos de engorda no son afectados por la alimentación con PrCa (Osorio-Terán et al., 2025; Velázquez-Cruz et al., 2024). Estos resultados en general sugieren que, si bien este producto gluconeogénico puede ser usado en la formulación de dietas de engorda de ovinos, es necesario enfocarse en examinar estrategias de alimentación bajo las cuales podrían obtenerse los mejores beneficios tanto a nivel productivo, canal y calidad de la carne.

APLICACIÓN DEL GLUCONEOGENICO EN OVINOS DE ENGORDA DE MEXICALI: HALLAZGOS

El Valle de Mexicali, Baja California, se caracteriza por ser un oasis en el desierto Sonorense, ya que cuenta con abundante disponibilidad de agua derivado de su cercanía con el Río Colorado. La producción de pequeños rumiantes (ovinos y caprinos) es relativamente marginal comparado con ganado de carne y leche. No obstante, la demanda de carne ovina en la región ha aumentado en los últimos años y con ello sus precios, lo cual ha provocado que los productores comiencen a considerar la ovinocultura como una actividad de negocio. En este contexto, se necesita trabajar en la búsqueda de estrategias productivas que permitan aumentar, pero de manera eficiente y sostenible, la producción de carne ovina en la región.

El grupo de investigación de Fisiología y Genética Animal del Instituto de Ciencias Agrícolas, UABC, lleva alrededor de dos décadas desarrollando investigación en el área de producción de ovinos bajo condiciones desérticas de la región. En los últimos dos años se enfocaron en investigar la factibilidad productiva de usar compuestos gluconeogénicos en la alimentación de ovinos destinado al abasto de carne, particularmente del producto PrCa. Los hallazgos preliminares de esas investigaciones se resumen en los siguientes tres puntos:

1. La inclusión de 5 o 10 g de PrCa/kg de MS a dieta de engorda bajas en grano (43 %), mejora la eficiencia alimenticia sin que esto se refleje en cambios positivos en la tasa de crecimiento, canal y calidad de la carne de corderos o corderas de la raza de pelo.
2. La suplementación de corderos con PrCa durante el periodo pre-destete (día 20 a 80 de nacidos) ayuda a mejorar su crecimiento corporal e independencia materna en la etapa pre-destete, sin embargo, el peso al destete se mantiene sin cambios. Además, esta estrategia nutricional impacta positivamente el bienestar de los corderos en el post-destete, ya que reducen los síntomas fisiológicos y metabólicos de estrés, así como no pierden peso dentro de los 5 días post-destete. La literatura señala que los ovinos pueden llegar a perder entre 3 y 4 kg de peso en los primeros días post-destete por el estrés que les genera la separación de la madre.
3. Finalmente, las temperaturas altas de verano reducen en 25 % tanto la tasa de crecimiento y la eficiencia alimenticia en ovinos de pelo engordados en corral. Esto se presenta, no por una reducción en el consumo de alimento, por un efecto directo del estrés por calor a nivel de oxidación de glucosa muscular y aumento en los requerimientos de mantenimiento asociados a termorregulación (Macías-Cruz et al., 2020).

Para mitigar estos efectos negativos, se evaluó la estrategia nutricional de adicionar en la dieta PrCa + agonistas adrenérgicos β_2 en la etapa de finalización, encontrándose que fue una estrategia de mitigación de estrés por calor efectiva como mejoró los parámetros de crecimiento y características de la canal de importancia económica.

CONCLUSIONES

El compuesto gluconeogénico PrCa es un aditivo alimenticio que se recomienda utilizar en la alimentación de ovinos de engorda bajos las condiciones de producción de Valle de Mexicali, particularmente bajo escenarios de reto para los animales, tales como las condiciones de producción de estrés por calor de verano y el periodo de desarrollo pre-destete. En condiciones termoneutrales, como tradicionalmente se ha evaluado en otras regiones del país, su aplicación se recomienda como sustituto parcial de ingredientes energéticos en la dieta de engorda y también para incrementar por encima de lo recomendado la densidad energética dietaria con el fin de potencializar los rasgos de crecimiento principalmente.

REFERENCIAS

Carrillo-Muro, O., Rivera-Villegas, A., Hernández-Briano, P., López-Carlos, M.A., Aguilera-Soto, J.I., Estrada-Angulo, A., Medina-Flores, C.A., & Mendez-Llorente, F. (2022) Effect of calcium propionate level on the growth performance, carcass characteristics, and meat quality of feedlot ram lambs. *Small Ruminant Research*, 207, 106618. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2022.106618>

Lee-Rangel, H.A., Mendoza, G.D., & González S.S. (2012) Effect of calcium propionate and sorghum level on lamb performance, *Animal Feed Science and Technology*, 177(3-4), 237-241. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2012.08.012>

Macías-Cruz, U., Saavedra, O.R., Correa-Calderón, A., Mellado, M., Torrentera, N.G., Chay-Canul, A., López-Baca, M.A., & Avendaño-Reyes, L. (2020) Feedlot growth, carcass characteristics and meat quality of hair breed male lambs exposed to seasonal heat stress (winter vs. summer) in an arid climate. *Meat Science*, 169, 108202. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108202>.

Martínez-Aispuro, José A., Sánchez-Torres, María T., Mendoza-Martínez, Germán D., Cordero-Mora, José L., Figueroa-Velasco, José L., Ayala-Monter, Marco A., & Crosby-Galván, María M. (2018). Addition of calcium propionate to finishing lamb diets. *Veterinaria México OA*, 5(4). <https://doi.org/10.22201/fmvz.24486760e.2018.4.470>

Osorio-Terán, A. I., Mendoza, G. D., Miranda-Romero, L. A., Martínez-Gomez, D., Hernández-García, P. A., Rangel-Ramírez, V. V., & Lee-Rangel, H. A. (2025). Role of Calcium Propionate and Monensin on Performance, Rumen Fermentation Patterns, and Ruminant Bacterial Populations in Growing Lambs. *Veterinary Sciences*, 12(4), 298. <https://doi.org/10.3390/vetsci12040298>

Pongsavee M. (2019). Effects of 3300 del A-1061 Ter BRCA1 frameshift mutation and calcium propionate on oxidative stress and breast carcinogenesis. *International Journal of Molecular Epidemiology and Genetics*, 10(3), 47-52.

Velázquez-Cruz, L. A., Hernández-García, P. A., Mendoza-Martínez, G. D., Espinosa-Ayala, E., Lee-Rangel, H. A., Vázquez-Silva, G., Razo-Ortíz, P. B., Díaz-Galván, C., Orzuna-Orzuna, J. F., & de la Torre-Hernández, M. E. (2024). Growth Performance, Rumen Fermentation, and Meat Quality of Finishing Lambs Supplemented with Calcium Propionate or Sodium Propionate. *Veterinary Sciences*, 11(12), 604. <https://doi.org/10.3390/vetsci11120604>

Zhang, F., Nan, X., Wang, H., Guo, Y., & Xiong, B. (2020). Research on the Applications of Calcium Propionate in Dairy Cows: A Review. *Animals MDPI*, 10(8), 1336. <https://doi.org/10.3390/ani10081336>

CAPÍTULO 18

CIENCIAS VETERINARIAS

La salud animal es un elemento fundamental para promover el adecuado desarrollo tanto de las especies animales productivas como de las mascotas, destaca en el caso de estas últimas el hecho de su convivencia cercana con los seres humanos, ya que no solo se ha creado un vínculo emocional y afectivo, sino también esta cercana interacción se ha asociado a la presencia de enfermedades humanas mediadas por las mascotas.

La salud de las mascotas es un tema relevante para muchas familias por lo que la atención médica de estas especies animales ha evolucionado para atender las exigencias de los propietarios, respondiendo a la solicitud de alta calidad de la atención médica se proponen continuamente novedosas estrategias para mejorar los resultados terapéuticos.

La atención postoperatoria de los pacientes es importante para la pronta recuperación del paciente intervenido quirúrgicamente, por ello resulta interesante la siguiente investigación desarrollada por Cruz Valtierra y colaboradores.

EFFECTO DEL SULFATO DE MAGNESIO SOBRE LA RESPUESTA INFLAMATORIA EVALUADA MEDIANTE PROTEÍNA C REACTIVA EN PERRAS SOMETIDAS A OVARIO HISTERECTOMÍA

Frida Fernanda Cruz Valtierra, Cristina Pérez Linares, Alberto Barreras Serrano, Yissel Sacnité Valdés García, Rosalba Lazalde Cruz y César Augusto Flores Dueñas

INTRODUCCIÓN

El magnesio es un catión intracelular esencial que participa en múltiples funciones neuromusculares, metabólicas e inmunológicas (Eizaga et al., 2017). Su deficiencia se ha asociado con procesos inflamatorios, lo que resalta su posible papel en la homeostasis inmunológica (Veronese et al., 2022).

Dada la importancia de la inflamación postquirúrgica en la recuperación, este estudio evaluó el efecto de dos dosis de sulfato de magnesio administradas perioperatoriamente sobre los niveles de proteína C reactiva (PCR) en perras sometidas a ovariectomía, para valorar su potencial como modulador de la respuesta inflamatoria.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Hospital Veterinario de Pequeñas Especies del IICV-UABC, Mexicali, con aprobación del Comité de Ética. Se incluyeron 18 perras sanas (1–6 años, >15 kg, en anestro), distribuidas aleatoriamente en tres grupos (n=6): T1 (0.2 mEq/kg IV + 0.7 mEq/kg/h), T2 (0.2 mEq/kg IV + 1 mEq/kg/h) y T3 (control, sin magnesio).

Todas fueron sometidas a ovariectomía convencional (Schmidt et al., 2018), bajo anestesia con meloxicam, tiletamina-zolazepam-xilacina y sevoflurano. Se administró amoxicilina con clavulanato y meloxicam en el postoperatorio.

Se tomaron muestras sanguíneas en T₀ (-3 h), T₁ (+6 h), T₂ (+18 h) y T₃ (+24 h) para análisis hematológico y cuantificación de PCR con Vcheck Canine CRP 2.0®. Se monitorearon signos clínicos y se excluyeron casos con complicaciones.

Los datos se analizaron con SAS 9.4 usando modelo mixto. La PCR fue transformada logarítmicamente y comparada entre grupos mediante prueba de Tukey (P < 0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los pacientes completaron el protocolo sin complicaciones clínicas ni necesidad de analgesia adicional. La recuperación fue adecuada, con buena cicatrización y alta médica al séptimo día.

En el Cuadro 1 se observan los valores de PCR durante el periodo postquirúrgico. Aunque globalmente no hubo diferencias significativas (P>0.05), a las 18 horas postoperatorias, el grupo T₂ (1 mEq/kg/h) mostró un aumento significativo en PCR frente a T₁ y control (P<0.05) (Fig 1). Este hallazgo sugiere un comportamiento inflamatorio más intenso y transitorio.

El patrón detectado apoya la hipótesis de un efecto bifásico del sulfato de magnesio, donde dosis altas podrían inducir una respuesta proinflamatoria inicial seguida de modulación antiinflamatoria (Mazur et al., 2007). Factores como la variabilidad genética y las diferencias en la respuesta inmune podrían explicar la dispersión observada entre individuos (Christensen et al., 2015; Ahn et al., 2021).

La temporalidad en la toma de muestras es crucial: estudios sin cambios significativos en PCR podrían deberse a mediciones fuera de la ventana de mayor respuesta (Nevill et al., 2010; Etezadi et al., 2014). Aunque el magnesio puede inhibir citoquinas y estabilizar membranas, su eficacia clínica dependería del tipo de cirugía, la magnitud del trauma y el estado inmunológico del paciente (Mazur et al., 2007). Este estudio aporta evidencia novedosa sobre el comportamiento bifásico del sulfato de magnesio en cirugía veterinaria, lo que invita a reconsiderar su perfil farmacodinámico (Humphrey et al., 2014; Veronese et al., 2022).

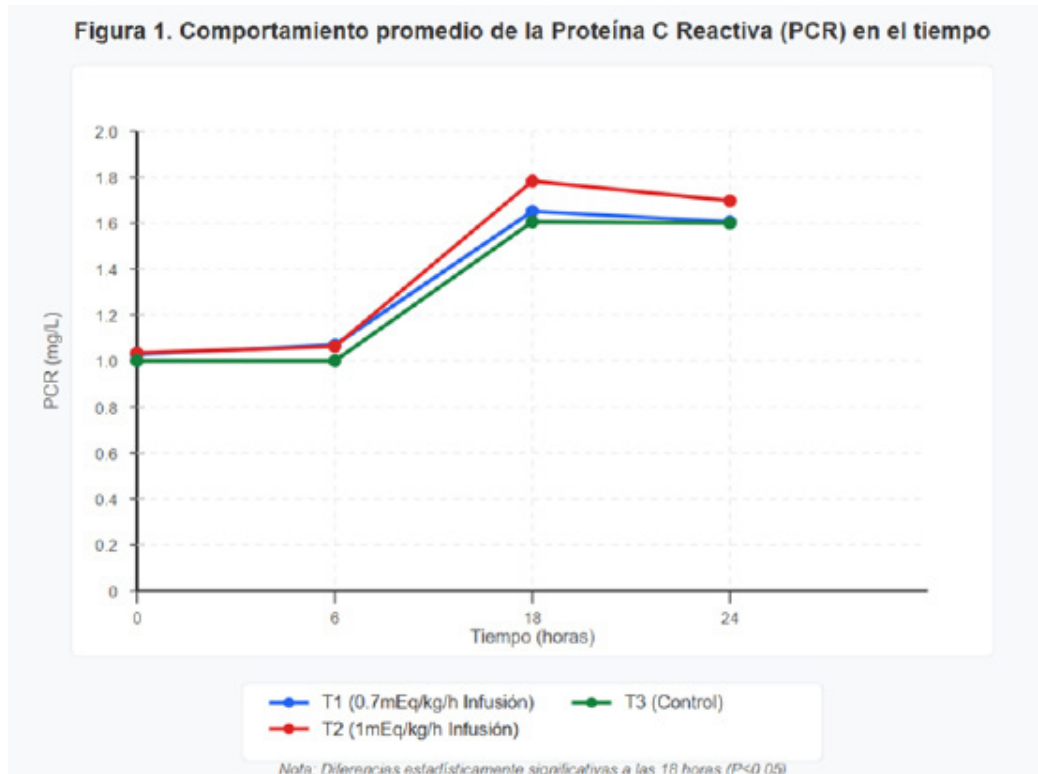
Cuadro 1. Efecto del sulfato de magnesio sobre los niveles de PCR en el periodo perioperatorio en perros

Variable	Sulfato de magnesio ¹		Control	E.E.	P>F
	0.7mEq/kg/h Infusión	1 mEq/kg/h Infusión			
Réplicas	6	6	6		
PCR, mg/L					
General	1.35	1.43	1.30	0.046	0.144
0 h	1.008	1.024	1.000	0.064	0.78
6 h	1.114	1.113	1.000	0.064	0.21
18 h	1.678^a	1.864^b	1.610^c	0.064	0.007
24 h	1.609	1.749	1.593	0.064	0.09

^{abc} Letras distintas indican diferencias estadísticas significativas (P<0.05).

¹La dosis inicial empleada en ambos tratamientos con Sulfato de Magnesio fue de 0.2 mEq/kg

PCR= Proteína C Reactiva



CONCLUSIONES

El sulfato de magnesio (0.7 y 1 mEq/kg/h) fue seguro y bien tolerado en perras sometidas a ovariectomía, sin efectos adversos clínicos ni metabólicos. No se evidenció un efecto inmunomodulador claro sobre la proteína C reactiva (PCR), salvo un aumento transitorio en la dosis alta a las 18 h, que sugiere una respuesta bifásica dependiente del tiempo y de factores individuales.

Este comportamiento apunta a que el efecto del magnesio sobre la inflamación no es lineal ni predecible, implicando mecanismos fisiopatológicos más complejos (Mazur et al., 2007; Humphrey et al., 2014; Veronese et al., 2022).

Se recomienda que estudios futuros integren biomarcadores como IL-6, TNF- α y Syndecan-1, junto con análisis genéticos y evaluación de diferentes dosis y contextos quirúrgicos, para definir su papel como coadyuvante inmunomodulador. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de protocolos específicos según especie, tipo de cirugía y perfil inflamatorio.

REFERENCIAS

Eizaga RR, García PMV, Morales GJ, Torres LM. Magnesium sulfate in pediatric anesthesia: the super adjuvant. *Paediatr Anaesth.* 2017;27(5):480–9.

Veronese N, Demurtas J, Celotto S, Caruso MG, Maggi S, Barbagallo M, et al. Magnesium and health outcomes: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses of observational and interventional studies. *Eur J Nutr.* 2022;61(1):13–27.

Schmidt EMS, Rubio CP, Thomas F, Ferreira JCP, Eckersall DP. Acute phase proteins in bitches subjected to conventional and minimally invasive ovariohysterectomy. *Pesq Vet Bras.* 2018;38(11):2124–8.

Mazur A, Maier JAM, Rock E, Gueux E, Nowacki W, Rayssiguier Y. Magnesium and the inflammatory response: potential physiopathological implications. *Arch Biochem Biophys.* 2007;458(1):48–56.

Christensen M, Eriksen T, Kjelgaard-Hansen M. C-reactive protein: quantitative marker of surgical trauma and post-surgical complications in dogs: a systematic review. *Acta Vet Scand.* 2015;57(71):1–10.

Ahn S, Bae H, Kim J, Kim S, Park J, Kim SK, et al. Comparison of clinical and inflammatory parameters in dogs with pyometra before and after ovariohysterectomy. *Can J Vet Res.* 2021;85(4):271–8.

Nevill B, Leisewitz A, Goddard A, Thompson P. An evaluation of changes over time in serum creatine kinase activity and C-reactive protein concentration in dogs undergoing hemilaminectomy or ovariohysterectomy. *J S Afr Vet Assoc.* 2010;81(1):22–6.

Etezadi F, Aklamli M, Najafi A, Khajavi M, Shariat Moharari R, Mirrahimi B, et al. Evaluation of the anti-inflammatory effects of peri-operative infusion of magnesium sulfate on the microsurgical procedures for intracranial tumors. *Anesth Pain Med.* 2014;4(5):e22379.

Humphrey S, Kirby R, Rudloff E. Magnesium physiology and clinical therapy in veterinary critical care. *J Vet Emerg Crit Care.* 2014;24(6):695–710.

La creciente la interacción entre mascotas y humanos en la mayoría de los casos tiene efectos positivos para ambas especies, no obstante, en ocasiones esta proximidad trae como consecuencia afectaciones a la salud pública asociadas con las mascotas.

La rickettsiosis es una enfermedad que si bien no es transmitida por el perro sino por las garrapatas que lo parasitan es un problema de salud que cobra cada vez más importancia, ya que puede resultar en la muerte del infectado por la bacteria *Rickettsia rickettsi*. Es sin duda relevante desarrollar investigación científica que apoye a la resolución de este problema de salud y por ello la investigación desarrollada por Fraga y colaboradores que enseguida se presenta toma una gran relevancia ya que se enfoca a tener un mayor conocimiento sobre la garrapata transmisora de la enfermedad.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE LA GARRAPATA RHIPICEPHALUS SANGUINEUS DE PERROS DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

Elizabeth Fraga Rodríguez, Alma Rossana Tamayo Sosa, Alberto Barreras Serrano, Víctor Manuel del Villar Pérez

INTRODUCCIÓN

La garrapata *Rhipicephalus sanguineus sensu stricto*, también llamada “la garrapata marrón del perro”, fue descrita originalmente por Latreille (1806) como *Ixiodes sanguineus* usando una breve y vaga descripción basada solamente en sus características mor-

fológicas (Nava et al., 2015; Walker et al., 2003). A partir de entonces se han reportado un gran número de especies de *Rhipicephalus* de acuerdo a su lugar de origen, geografía, clima, variaciones en algunas de sus estructuras morfológicas, características biológicas, tamaño y color. Su taxonomía continúa siendo un tema de debate porque no hay una descripción morfológica del material fidedigno (Dantas-Torres, 2017). Además, en las últimas décadas los genes mitocondriales 16S y 12S han sido de gran utilidad para explicar la filogenia y su evolución (Paternina et al., 2016), y estudios recientes sugieren la existencia de un complejo de especies (compuesto de 17 especies) más que una sola especie homogénea (Caetano et al., 2017).

Rhipicephalus sanguineus pertenece al género *Rhipicephalus*, familia Ixodidae y orden Ixodida. Sin embargo, evidencia molecular y morfológica indica la presencia de distintos linajes dentro del complejo que potencialmente representan especies ocultas (Cervantes et al., 2020).

En Latinoamérica se han identificado dos linajes: el “linaje templado” o *R. sanguineus sensu stricto* (ss), y el “linaje tropical” o *R. sanguineus sensu lato* (sl), presentando variaciones sobre todo en su competencia vectorial (Almazán et al., 2023). En México se ha identificado al linaje tropical, que es vector de *Rickettsia rickettsii*, *Ehrlichia canis*, *Anaplasma platys* y *Anaplasma phagocytophilum* (Villarreal et al., 2018).

Existen pocos estudios sobre la identificación morfológica y la caracterización molecular de *R. sanguineus* en México, y en el estado de Baja California, donde es vector de *R. rickettsii*, *E. canis*, *A. platys* y *A. phagocytophilum*. La correcta identificación de esta garrapata es importante para el mejoramiento de los programas de control y prevención de las enfermedades que transmiten.

METODOLOGÍA

El estudio se llevó a cabo de enero del 2023 a diciembre del 2024 en el Laboratorio de Salud Pública Veterinaria del Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias de la Universidad Autónoma de Baja California.

Se colectaron garrapatas adultas no repletas de perros infestados naturalmente, de clínicas veterinarias y/o Centros de Control Animal de Mexicali, Tijuana, Tecate, Ensenada, San Felipe, San Quintín y Rosarito.

Para la identificación morfológica se utilizó un microscopio estereoscópico (Leica-MZ125, Leica Microsystems, Wetzlar, Alemania) siguiendo las claves taxonómicas descritas por Walker et al. (2003), entre las que se encuentran el tamaño, color marrón, la base del capítulo de forma hexagonal, los palpos cortos del mismo tamaño que el hipostoma, el poro genital de las hembras es en forma de U ancha.

Para el análisis molecular se seleccionaron 10 garrapatas por cada municipio y se realizó la extracción individual de DNA de un total de 70 garrapatas utilizando el kit de extracción DNeasy Blood & Tissue siguiendo las instrucciones del fabricante (QIAGEN, Germany). El DNA se almacenó a -20°C hasta su utilización.

Mediante PCR en tiempo final se amplificaron los fragmentos de los genes mitocondriales 12S ADN_r y 16S ADN_r utilizando DreamTaq Hot Start Green (Master Mix, Germany). El producto de PCR se purificó con el kit comercial QIAquick PCR & GEL CLEANUP KIT (Qiagen, Germany) y se envió para secuenciación a Eurofins Genomics DNA Sequencing Lab (Louisville, KY, EU).

Para los análisis filogenéticos las secuencias obtenidas se analizaron por medio del llamado de bases para el electroferograma con el programa tracy versión: 0.5.3” (Rausch et al., 2020), se realizó un filtrado y recorte de las lecturas que cumplieran un mínimo de calidad Pread 25 utilizando el programa “TRIM_GALORE 0.6.7”(Felix Krueger, 2023). Para la creación de los árboles filogenéticos, se utilizaron las secuencias reportadas por Almazan et al. (2023).

RESULTADOS

Todas las garrapatas recolectadas de los distintos municipios de Baja California fueron identificadas como *R. sanguineus* de acuerdo a las claves taxonómicas descritas por Walker et al. (2003). Entre las estructuras identificadas están: la base del capítulo en forma hexagonal, el escudo de forma convexa, el hipostoma corto y romo del mismo tamaño que los palpos, ojos convexos, el poro genital en forma de “U” ancha en las hembras, las placas adanales de forma trapezoidales en los machos, así como el surco anal distintivo detrás del ano y los espiráculos en forma de coma tanto en hembras como en machos (Figura 1 y 2).



Figura 1. Estructuras morfológicas de la garrapata *Rhipicephalus sanguineus*.

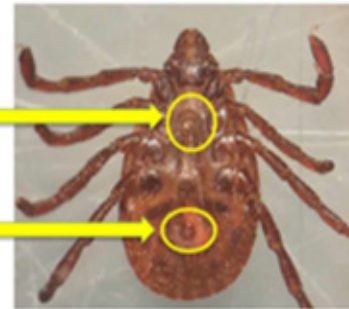
➤ Macho

Base del
capitulum
(hexagonal)Placas
adanales

➤ Hembra



Escudo

Poro genital
"U"

Poro anal

Figura 2. Estructuras morfológicas del macho y hembra de *Rhipicephalus sanguineus*.

Se obtuvieron 24 secuencias de 70 muestras de ADN purificado del fragmento amplificado del gen mitocondrial 12S y 22 secuencias de 70 muestras de ADN purificado del fragmento amplificado del gen mitocondrial 16S, creando así un total de 46 secuencias, las cuales cumplieron los parámetros de calidad Phred del 25% (medida de la calidad de la identificación de las nucleobases generadas por la secuenciación automatizada de ADN) por lo que fueron 24 para el fragmento 12S y 22 para el fragmento 16S.

De las 24 secuencias obtenidas del fragmento mitocondrial 12S fueron 9 del municipio de Mexicali, 10 de Ensenada, 3 de San Quintín, 1 de Tijuana y 1 de Playas de Rosarito. De las 22 secuencias del fragmento mitocondrial 16S fueron 8 de Ensenada, 6 de Playas de Rosarito, 5 de San Quintín y 3 de Tecate.

La figura 3 muestra la construcción del árbol filogenético utilizando las 22 secuencias obtenidas del gen ADNr 16S de los especímenes recolectados en este estudio (Figura 3), observándose todas las secuencias de este estudio agrupadas en un mismo clado, así mismo se observa claramente la separación de otros clados con secuencias de otros países, las filogenias fueron creadas utilizando el software Geneious v. 2025.0.3. Se continúa trabajando el análisis de las secuencias del gen 12S.

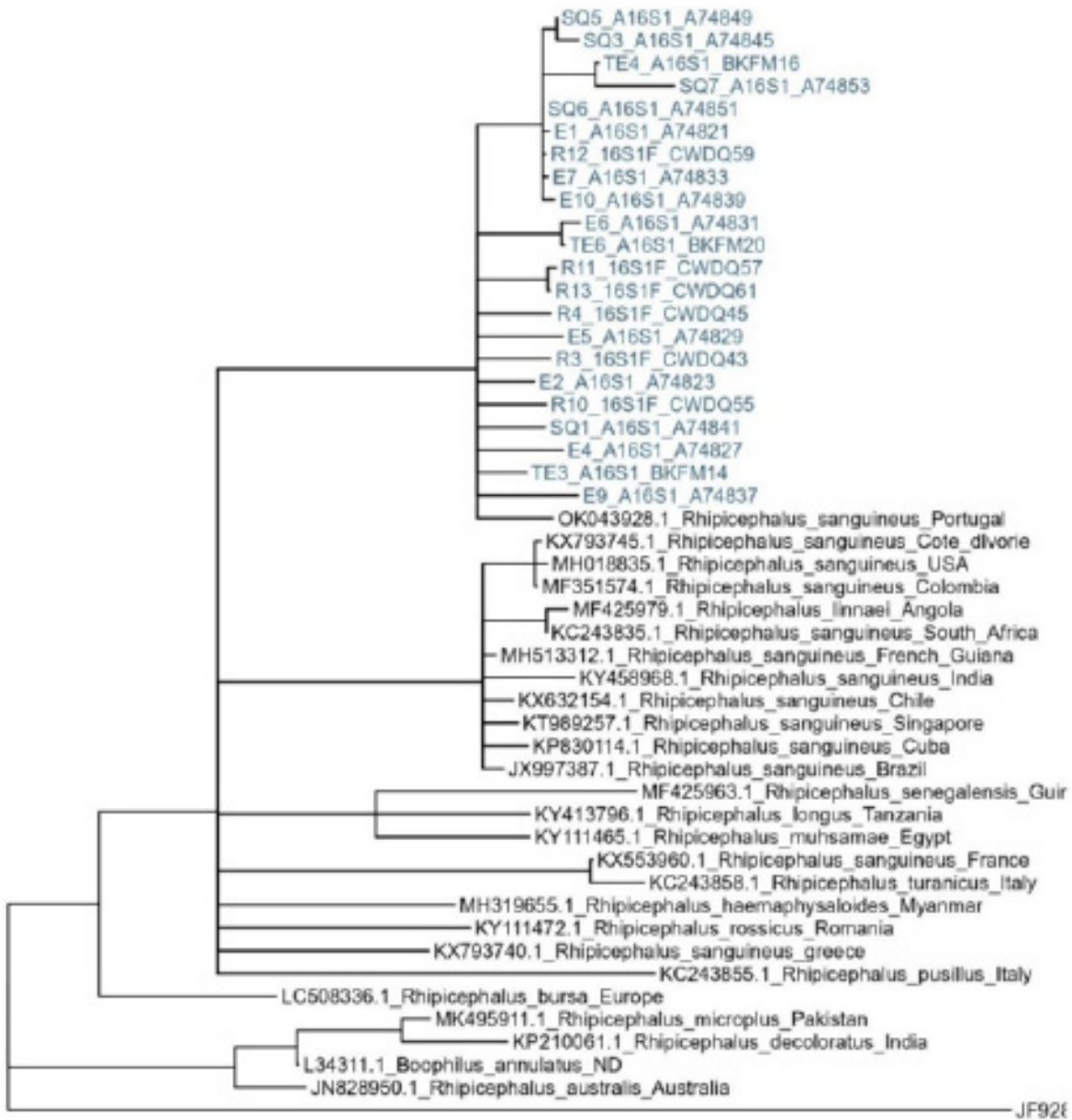


Figura 3. Árbol Filogenético generado a partir de este estudio del gen parcial 16S ADNr identificadas en color azul como especie *Rhipicephalus sanguineus* (Almazán et al., 2023).

REFERENCIAS

Almazán, C., Reyes de Luna, G., Tinoco-Gracia, L., González-Álvarez, V. H., Zajac, Z., Kulisz, J., Woźniak, A., Cabezas-Cruz, A., & Mosqueda, J. 2023. Morphological and molecular identification of the brown dog tick in Mexico. *Veterinary Parasitology, Regional Studies and Reports*, 44. <https://doi.org/10.1016/J.VPRSR.2023.100908>

Caetano R. et al., 2017. Ultrastructural Morphology and Molecular Analyses of Tropical and Temperate “Species” of *Rhipicephalus sanguineus sensu lato* (Acari: Ixodidae) in Brazil. 1201–1212:11. doi: 10.1093/jme/tjx066.

Cervantes, M., D. Masgo, L. Ramirez, G. Alvarez, O. Li, A. Vasquez, L. A. Gomez y L. Hoyos. 2020. Identificación morfológica y molecular de garrapatas colectadas de perros (*Canis lupus familiaris*) con ehrlichiosis en Chiclayo, Perú. *Rev Inv Vet Perú*. 31:e17820.

Dantas-Torres, F. 2010. Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasites & Vectors*. 3:26-37.

Dantas-Torres, F., C. Maya, M. S. Latrofa, G. Annoscia, L. Cardoso and D. Otranto. 2017. Genetic characterization of *Rhipicephalus sanguineus* (sensu lato) ticks from dogs in Portugal. *Parasites & Vectors*. 10:133-138.

Felix Krueger, A.-L. (2023, February 2). A wrapper around Cutadapt and FastQC to consistently apply adapter and quality trimming to FastQ files, with extra functionality for RRBS data. <https://github.com/FelixKrueger/TrimGalore>

Nava, S., A. Estrada-Peña, T. Petney, L. Beati, M. B. Labruna, M. P. J. Szabó, J. M. Venzal, M. Mastropaolo, A. J. Mangold and A. A. Guglielmone. 2015. The taxonomic status of *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille, 1806). *Veterinary Parasitology*. 208:2-8.

Paternina, L., D. Vergara, E. Bejarano. 2016. Comparación y utilidad de las regiones mitocondriales de los genes 16S y COX1 para los análisis genéticos en garrapatas (Acari: Ixodidae). *Revista del INS*. doi org/10.7705/biomedica.

Rausch, T., Fritz, M. H. Y., Untergasser, A., & Benes, V. 2020. Tracy: Basecalling, alignment, assembly and deconvolution of sanger chromatogram trace files. *BMC Genomics*, 21(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/S12864-020-6635-8/TABLES/2>

Villarreal, Z., Stephenson, N., Foley, J., 2018. Possible northward introgression of a tropical lineage of *Rhipicephalus sanguineus* ticks at a site of emerging Rocky Mountain spotted fever. *J. Parasitol.* 104 (3), 240–245.

Walker, A.R A. Bouattour, J.-L. Camicas, A. Estrada-Peña, I .G. Horak, A. A. Latif, R. G. Pegram, P. M. Preston. 2003. *Ticks of Domestic Animals in Africa: a Guide to Identification of Species*. 1st ed. Bioscience Reports. Edinburgh Scotland, U.K. p. 202.

CAPÍTULO 19

AGROBIOTECNOLOGÍA

La creciente demanda mundial de alimentos ha sometido a los productores agrícola a una presión importante para aumentar su productividad, los científicos agrícolas han contribuido de manera importante al incremento de la eficiencia productiva a través la aplicación de acciones biotecnológicas. Además de respaldar la productividad, la biotecnología ha promovido la oferta de nuevos productos de origen agrícola que apoyan el bienestar humano no solo desde una perspectiva alimenticia sino proporcionando productos industriales y farmacéuticos de amplia aplicación.

Desde que lo seres humanos iniciaron el cultivo del trigo su producción ha sido impactada positivamente con acciones de mejoramiento genético, actualmente los procesos biotecnológicos complementan a las acciones de genética estableciendo una estrategia conjunta para impactar sobre el rendimiento triguero. La fertilización es un elemento fundamental para apoyar la productividad de este grano, es por ello que se ve como relevante dar a conocer los resultados que el investigador Juan Daniel Murillo Castillo y sus colaboradores lograron para incrementar la disponibilidad de nitrógeno para la planta de trigo en el Valle de Mexicali, México.

EVALUACIÓN DEL INHIBIDOR 3,4-DIMETILPIRAZOL FOSFATO EN EL CULTIVO DE TRIGO (*TRITICUM DURUM* L.) EN EL VALLE DE MEXICALI

Juan Daniel Castillo-Murillo, Silvia Mónica Avilés-Marín, Juan Gabriel Brígido-Morales, Roberto Soto-Ortiz, Carlos Enrique Ail-Catzim y Samuel Sandoval-Solís

INTRODUCCIÓN

En el Valle de Mexicali, los rendimientos promedio de trigo alcanzan 6.69 t/ha con fertilización convencional (SIAP, 2024). Esta práctica se basa en estudios regionales que recomiendan el uso de 35 kg de nitrógeno (N) por tonelada de grano esperado, lo que implica una aplicación de 200 a 300 kg de N por ciclo de cultivo, sin tomar en cuenta las condiciones del suelo y el clima, así como el estado de la fertilidad del suelo. El nitrógeno es susceptible a pérdidas significativas por volatilización (Tong et al., 2023), desnitrificación (Gao et al., 2014) y lixiviación (Huang et al., 2017), con tasas de pérdida anual del 32%, 2% y 65%, respectivamente (Wang et al., 2024). Estas pérdidas generan efectos adversos para la salud, el medio ambiente y la economía (Levintal et al., 2023; Patel et al., 2022). Los suelos arcillosos uniformes son ideales para una infiltración constante de agua y una mayor retención de nitrógeno debido a la distribución homogénea de las partículas de arcilla. En contraste, los suelos con capas mezcladas de arena y arcilla permiten diversas rutas de recarga de agua, combinando una infiltración estable con flujos preferenciales y laterales, lo que resulta en una mayor lixiviación de nitratos. La gestión del nitrógeno en el cultivo de trigo es compleja debido a la interacción entre fertilización, riego y tipos de suelo (Tan et al., 2025). Es esencial investigar estrategias sostenibles para optimizar la producción y eficiencia del uso del nitrógeno, minimizando los riesgos ambientales. Entre las alternativas

están los fertilizantes de liberación controlada y los inhibidores de la nitrificación, como el 3,4-dimetilpirazol fosfato (DMPP) (De Paulo et al., 2022; Ni et al., 2023), que mejora la disponibilidad de nitrógeno y reduce la lixiviación, aumentando el rendimiento del trigo en condiciones semiáridas y de sequía (Mousavi et al., 2022; Dawar et al., 2021). Por lo anterior el objetivo de esta investigación es evaluar el impacto del inhibidor 3,4-dimetilpirazol fosfato (DMPP) en el cultivo de trigo en el Valle de Mexicali, con el fin de determinar su eficiencia en la mejora de la disponibilidad de nitrógeno, la reducción de la lixiviación y el aumento del rendimiento del cultivo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en una parcela de 12000 m² (120 m x 100 m) ubicada en el Ejido Tehuantepec, Valle de Mexicali, Baja California, México (32° 53' 22.09" N; 115° 04' 26" O). El clima de la zona estudio es árido, con bajas precipitaciones invernales (media de 37 mm anuales), temperaturas altas en verano (alrededor de 42,8 °C) y temperaturas altas en invierno (26,7 °C) (CONAGUA, 2020). El suelo es de textura franco arenosa con una densidad de 1.47 g/cm³, pH de 8.4 y CE de 2.5 dS m⁻¹.

El experimento se estableció con la variedad de trigo Atíl, sembrada al voleo con una densidad de 200 kg ha⁻¹, en el periodo 2023-2024. Los tratamientos evaluados por hectárea fueron fertilización nitrogenada con inhibidor DMPP y como testigo fertilización convencional sin DMPP (cuadro 1).

Cuadro 1. Dosis de fertilización nitrogenada y DMPP

Tratamiento	Nitrógeno kg ha ⁻¹	DMPP kg ha ⁻¹
Testigo	400	0
N200	200	7.2
N300	300	10.8
N400	400	14.4

Los tratamientos se establecieron con un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones. Los tratamientos fueron aplicados dosificando los fertilizantes en 3 partes iguales: En presiembra, primer riego a los 51 días después de siembra (DDS) y segundo riego de auxilio (80 DDS). La fuente de nitrógeno utilizada fue urea (N al 46%) adicionada con DMPP (0.36 %) y en testigo urea convencional.

RESULTADOS PRELIMINARES

El uso del inhibidor 3,4-dimetilpirazol fosfato (DMPP) podría aumentar la disponibilidad de nitrógeno en el suelo, permitiendo que las plantas de trigo accedan a este nutriente de manera más eficiente durante las etapas críticas de crecimiento. DMPP podría reducir significativamente la lixiviación de nitratos, minimizando las pérdidas de nitrógeno y mejorando la eficiencia del uso de fertilizantes nitrogenados. La aplicación de DMPP podría

resultar en un aumento del rendimiento del trigo, en comparación con fertilizantes nitrogenados convencionales, especialmente en condiciones semiáridas y de sequía. Al reducir las pérdidas de nitrógeno por lixiviación y volatilización, DMPP podría contribuir a la disminución de la contaminación ambiental, incluyendo la reducción de la contaminación de aguas subterráneas y superficiales. La mejora en la eficiencia del uso de fertilizantes y el aumento en el rendimiento del cultivo podrían traducirse en beneficios económicos para los agricultores, al reducir los costos asociados con la fertilización y aumentar la producción de grano. La investigación podría demostrar que DMPP es efectivo en una variedad de condiciones de suelo y clima, lo que permitiría su uso generalizado en diferentes regiones agrícolas.

REFERENCIAS

Dawar, K., Khan, H., Zaman, M., Muller, C., Alam, S. S., Fahad, S., ... y Nasim, W. (2021). The effect of biochar and nitrogen inhibitor on ammonia and nitrous oxide emissions and wheat productivity. *Journal of Plant Growth Regulation*, 1-11.

De Paulo, E. N., Galindo, F. S., Rabêlo, F. H. S., Frazão, J. J., y Lavres, J. (2022). 3, 4-Dimethylpyrazole phosphate (DMPP) reduces nitrogen leaching in three tropical soils and improves the agronomic efficiency of nitrogen fertilizers applied to cotton. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 22(2), 2520-2533. <https://libcon.rec.uabc.mx:2281/10.1007/s42729-022-00824-w>

Gao, B., Ju, X., Su, F., Meng, Q., Oenema, O., Christie, P., ... y Zhang, F. (2014). Nitrous oxide and methane emissions from optimized and alternative cereal cropping systems on the North China Plain: A two-year field study. *Science of the Total Environment*, 472, 112-124. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.11.003>.

Huang, T., Ju, X., y Yang, H. (2017). Lixiviación de nitratos en una rotación de trigo de invierno-maíz de verano en un suelo calcáreo afectado por el manejo de nitrógeno y paja. *Informes Científicos*, 7(1), 42247. <https://doi.org/10.1038/srep42247>

Levintal, E., Huang, L., García, C. P., Coyotl, A., Fidelibus, M. W., Horwath, W. R., ... y Dahlke, H. E. (2023). Nitrogen fate during agricultural managed aquifer recharge: Linking plant response, hydrologic, and geochemical processes. *Science of the Total Environment*, 864, 161206.

Mousavi Shalmani, M. A., Lakzian, A., Khorassani, R., Zaman, M., Feiziasl, V., Borzouei, A., ... y Naserian Khiabani, B. (2023). La aplicación de inhibidores de nitrificación en la etapa de elongación del tallo aumenta la disponibilidad de nitrógeno del suelo y la eficiencia del uso del nitrógeno del trigo bajo estrés por sequía. *Archivos de Agronomía y Ciencia del Suelo*, 69(11), 2020-2037. <https://doi/abs/10.1080/03650340.2022.2132387>.

Ni, K., Vietinghoff, M., y Pacholski, A. (2023) Targeting yield and reducing nitrous oxide emission by use of single and double inhibitor treated urea during winter wheat season in northern Germany. *Agriculture, Ecosystems y environment*, 2023, vol. 347, p. 108391

Patel, N., Srivastav, A. L., Patel, A., Singh, A., Singh, S. K., Chaudhary, V. K. y Bhunia, B. (2022). Nitrate contamination in water resources, human health risks and its remediation through adsorption: a focused review. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(46), 69137-69152 <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22377-2>

SIAP. (2024). Estadísticas agrícolas. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

Tan, K., Wang, S., Zheng, W., Zhang, Z., y Liu, B. (2025). Geomorphologic and sedimentary features dominate the nitrogen accumulation and leaching in the deep vadose zone from a catchment viewpoint. *Journal of Hydrology*, 132682. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2025.132682>.

Tong, B., Hou, Y., Wang, S., y Ma, W. (2023). Partial substitution of urea fertilizers by manure increases crop yield and nitrogen use efficiency of a wheat–maize double cropping system. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 127(1), 11-21. <https://doi.org/10.1007/s10705-022-10219-z>

Wang, J., Qian, R., Li, J., Wei, F., Ma, Z., Gao, S., ... y Ren, X. (2024). La reducción de nitrógeno mejora la productividad de los cultivos, disminuye la pérdida de nitrógeno del suelo y optimiza su equilibrio en el área de cultivo de trigo y maíz de la meseta de Loess, China. *Revista Europea de Agronomía*, 161, 127352. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2024.127352>.

Los efectos no deseados del uso de insecticidas de origen químico han promovido la búsqueda de alternativas más amigables con el medio ambiente y por ello existe una tendencia a desarrollar productos naturales que controlen o eliminen insectos nocivos. Una parte importante de los productos alternativos para la exterminación de insectos tiene origen vegetal y estos presentan como ventaja que sus efectos colaterales negativos son mínimos, convirtiéndolos en una confiable alternativa a los insecticidas químicos.

El dengue es un problema relevante de salud pública y dado que es transmitido por un mosquito (*Aedes aegypti*), una estrategia importante para reducir los casos de infección es el control del mosquito y sin duda que el uso de plaguicidas no químicos es visto como una prometedora opción, Laura Carrasco Peña, apoyada por un grupo de colaboradores proponen el uso de aceite de eucalipto con este fin y la justificación de esta propuesta se presenta a continuación.

**ACEITE ESENCIAL DE *EUCALYPTUS GLOBULUS* (MYRTACEAE)
COMO ALTERNATIVA PARA EL CONTROL DEL MOSQUITO DEL DENGUE
AEDES AEGYPTI (DIPTERA: CULICIDAE)**

Laura D. Carrasco-Peña, Salvador Ordaz-Silva y Litzzy M. Guerrero-Valenzuela

INTRODUCCIÓN

El nombre común de eucalipto se otorga de manera general a las especies del género *Eucalyptus* (Myrtaceae), árbol endémico de Australia e islas aledañas y que debido a su rá-

vido crecimiento, alta tolerancia a la desecación y a la sequía, así como a su rápida adaptación climática, se ha clasificado dentro de las tres especies arbóreas principales de rápido crecimiento del mundo, extendiéndose a regiones tropicales y subtropicales (Maydel Von, 1996; Chen, 2005). Este género comprende muchas especies, entre las cuales destacan *E. globulus* y *E. camaldulensis*, conocidos como eucalipto blanco y rojo, respectivamente. Algunas de las partes del eucalipto son empleadas para la obtención de aceites esenciales (AE), mismos que son utilizados para el manejo de enfermedades tanto de plantas como animales y el humano y, últimamente, como insecticidas y acaricidas (Danna et al., 2024).

Los mosquitos, miembros comunes dentro del orden Diptera y cuyas hembras son hematófagas e importantes vectores de enfermedades al humano, incluyen entre otros, los géneros *Anopheles*, *Culex*, *Psorophora* y *Aedes* (Culicidae) (Triplehorn y Jhonson, 2005). En este último género, la principal especie es *A. aegypti*, la cual es originaria de África (Brown et al., 2014) pero que se encuentra distribuida en todos los continentes (Kraemer, 2015) y es también el principal transmisor de los virus causantes del dengue, la malaria y el chikungunya, que son enfermedades que destacan por su severidad y la cantidad de seres humanos afectados (Powell, 2018).

Actualmente, la enfermedad del dengue es endémica en más de 100 regiones alrededor del mundo, siendo la región de las Américas, Asia Sudoriental y el Pacífico Occidental las mayormente afectadas (Organización Mundial de la Salud, 2022). Respecto a la situación de esta enfermedad en México, el dengue presenta un patrón cíclico, donde aproximadamente cada 5 años ocurre un incremento en el número de casos debido principalmente a la introducción de una nueva cepa/serotipo, seguido de un periodo de disminución de casos (Organización Panamericana de la Salud, 2021). Considerado como un problema de salud pública, la Organización Mundial de la Salud (2024) sugiere que el combate al dengue y otros arbovirus transmitidos por *Aedes* sea a través de una respuesta estratégica coordinada a nivel global. En dicha respuesta, se incluye el fortalecimiento del control de estos vectores como pilar fundamental de prevención y acción frente a los brotes.

Como es bien sabido, el manejo y control de plagas y enfermedades en los ámbitos agrícola, pecuario, urbano y médico se lleva a cabo generalmente mediante el uso de productos químicos o plaguicidas, los cuales ocasionan daños colaterales al medio ambiente, mantos freáticos, vida silvestre, e incluso a la salud humana. Otro de los efectos a causa del uso indiscriminado de los plaguicidas es la generación de resistencia por parte de las plagas, lo que ocasiona la necesidad de nuevas moléculas o de la aplicación de dosis más elevadas en el manejo integrado de plagas. La utilización de productos más amigables con el medio ambiente, tales como los AE se ha venido incrementando con el paso del tiempo en los diferentes ámbitos. En esta revisión se da un acercamiento a las características químicas de AE de *E. globulus* y su evaluación en el control de *A. aegypti*.

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE AE DE *E. GLOBULUS*

Los AE son mezclas complejas de compuestos volátiles particularmente abundantes en plantas aromáticas. Estas sustancias pertenecen a varias clases químicas como alcoh-

les, éteres, aldehídos, cetonas, ésteres, aminas, amidas, fenoles, heterociclos y principalmente, terpenos (Dhifi et al., 2016). Los AE se producen y almacenan en reservorios anatómicos específicos de las plantas y en el caso del género *Eucalyptus*, en glándulas oleosas presentes principalmente en el mesófilo foliar, pero también en los tallos, flores y semillas (Danna et al., 2024). De manera general, los AE varían ampliamente en su composición tanto cualitativa como cuantitativamente en dependencia de factores intrínsecos o extrínsecos; respecto a los intrínsecos se incluyen características propias de la planta y su interacción con el ambiente y en el caso de los extrínsecos, el método de extracción por ejemplo (Dhifi et al., 2016).

La hidrodestilación y adicionalmente, su asistencia con microondas, son los principales métodos de extracción reportados para la obtención de AE de hojas de *E. globulus* y los componentes químicos mayoritarios son eucaliptol y α -pineno (Rueda et al., 2010; Slimane et al., 2014; Kassahun y Feleke, 2019; Vivekanandhan et al., 2020). Adicionalmente, se han reportado otros compuestos diversos en identidad y cantidad.

EVALUACIÓN LARVICIDA Y ADULTICIDA DEL AE DE *E. GLOBULUS* CONTRA *A. AEGYPTI*

Las larvas de los mosquitos son conocidas como maromeros por la forma en que se mueven en el agua, donde son puestos los huevos por las hembras y donde se da la eclosión de los mismos y es por esta razón, que muchas de las acciones de prevención y combate son dirigidas hacia estos refugios, enfocando estas medidas principalmente a un cuidado del medio ambiente y protegiendo a otro tipo de fauna tal como enemigos naturales. El control de los adultos generalmente es con productos químicos, principalmente del grupo de los piretroides (Weeratunga et al., 2017), que se caracterizan por presentar un efecto de derribo.

El efecto larvicida de AE de hojas de *E. globulus* se ha demostrado en el cuarto estadio de *A. aegypti* cepa Rockefeller, considerada altamente susceptible a insecticidas, en donde se determinó un 100% de mortalidad a una concentración de 100 ppm (Rueda et al., 2010). Por otro lado, Sandhu y Vashishat (2022) determinaron una concentración de 70 ppm de una nanoemulsión de AE comercial de *E. globulus* para lograr el 100 % de mortalidad en larvas del cuarto estadio de este mosquito.

El efecto adulticida de AE de hojas de *E. globulus* se determinó en hembras de *A. aegypti* por Soonwera y Sittichok (2020) en donde se encontró 90.1% de mortalidad y los autores encontraron un efecto sinérgico en combinación con AE de *Cymbopogon citratus*.

Algunos AE causan daño en el sistema nervioso de los insectos, lo que les impide moverse y alimentarse adecuadamente. También pueden interferir con sus procesos de reproducción, reduciendo su capacidad para aumentar las poblaciones de plagas, mientras que otros pueden llegar a los tejidos internos causándoles daño físico y en ocasiones su muerte (Fernandes y Favero, 2014; Toloza, 2010). En el caso de AE de *E. globulus* falta realizar estudios que permitan determinar el efecto individual de cada uno de sus metabolitos. Esto es de especial relevancia dada la diversidad en la composición química de los AE de este árbol para utilizar esta estrategia de control dentro de un manejo integrado de este vector.

REFERENCIAS

Brown JE, Evans BR, Zheng W, Obas V, Barrera-Martinez L, Egizi A, Zhao H, Caccone A, Powell JR. 2014. Human impacts have shaped historical and recent evolution in *Aedes aegypti*, the dengue and yellow fever mosquito. *Evolution* 68:514–525. doi: 10.1111/evo.12281

Chen, S. (2005). Eucalyptus source of ecological problems and countermeasures. *Tropical Forestry*, 33(4), 29-30.

Danna, C., Malaspina, P., Cornara, L., Smeriglio, A., Trombetta, D., De Feo, V., & Vannin, S. (2024). Eucalyptus essential oils in pest control: a review of chemical composition and applications against insects and mites.

Dhifi, W., Bellili, S., Jazi, S., Bahloul, N., & Mnif, W. (2016). Essential oils' chemical characterization and investigation of some biological activities: A critical review. *Medicines*, 3(4), 25.

Fernandes, ET y Favero, S. (2014). Óleo esencial de *Schinus molle* L. para el control de *Sitophilus zeamais* Most. 1855 (Coleoptera: Curculionidae) en milho. *Revista Brasileira de Agroecología*, 9 (1), 225-231.

Kassahun, A., & Feleke, G. (2019). Chemical composition and physico-chemical analysis of *Eucalyptus globulus* leave and oil. *Science Journal of Chemistry*, 7(2), 36-38.

Kraemer, M. U., Sinka, M. E., Duda, K. A., Mylne, A. Q., Shearer, F. M., Barker, C. M., Carvalho, R. G, Coelho, G. E., .. & Hay, S. I. (2015). The global distribution of the arbovirus vectors *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus*. *elife*, 4, e08347.

Maydel Von, H. J. (1996). Appraisal of practices to manage woody plants in semiarid environment. In S. Bruns, J. Furberg, O. Luukanen and P. Woods (Eds.), *Dryland Forestry Research* (pp. 47-64). Stockholm, Sweden: International Foundation for Science

Organización Mundial de la Salud. (2022). Dengue y dengue grave. Disponible en línea: Dengue y dengue grave (acceso 21 de marzo de 2025)

Organización Mundial de la Salud. (2024). Global arbovirus initiative: preparing for the next pandemic by tackling mosquito-borne viruses with epidemic and pandemic potential. World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/376630>. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

Organización Panamericana de la Salud. Actualización epidemiológica Dengue, Chikungunya y Zika en el contexto de COVID-19: 23 de diciembre 2021. 2021. Disponible en línea: <https://www.paho.org/es/documentos/actualizacion-epidemiologica-dengue-chikungunya-zika-contexto-covid-19-23-diciembre-2021#:~:text=23%20diciembre%202021-,Actualizaci%C3%B3n%20Epidemiol%C3%B3gica%20Dengue%2C%20Chikungunya%20y%20Zika%20en%20el%20contexto,COVID%2D19%3A%2023%20diciembre%202021&text=En%20la%20Regi%C3%B3n%20de%20las,1.324.108%20casos1%20de%20arbovirosis.> (acceso 21 de marzo de 2025).

Powell, J. R. (2018). Mosquito-Borne Human Viral Diseases: Why *Aedes aegypti*?. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 98(6), 1563-1565. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.17-0866>

Rueda, X. Y., Pérez, O. G., & Meza, H. (2010). Actividad larvica del aceite esencial foliar de *Eucalyptus globulus* contra *Aedes aegypti* Linnaeus. *Bistua: Revista de la facultad de Ciencias Básicas*, 8(1).

Sandhu, K. K. ., & Vashishat, . N. (2022). Nanoemulsified *Eucalyptus globulus* Essential Oil Against Mosquito *Aedes aegypti* (L.). *Indian Journal of Entomology*, 84(2), 290–295. <https://doi.org/10.55446/IJE.2021.284>

Slimane, B. B., Ezzine, O., Dhahri, S., & Jamaa, M. L. B. (2014). Essential oils from two *Eucalyptus* from Tunisia and their insecticidal action on *Orgyia trigotephras* (Lepidoptera, Lymantriidae). *Biological research*, 47, 1-8.

Soonwera, M., & Sittichok, S. (2020). Adulticidal activities of *Cymbopogon citratus* (Stapf.) and *Eucalyptus globulus* (Labill.) essential oils and of their synergistic combinations against *Aedes aegypti* (L.), *Aedes albopictus* (Skuse), and *Musca domestica* (L.). *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 20201-20214.

Tolozá, A. C. (2010). Bioactividad y toxicidad de componentes de aceites esenciales vegetales, en *Pediculus humanus capitis* (Phthiraptera: Pediculidae) resistentes a insecticidas piretroides (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales).

Triplehorn, C. and N. Johnson. 2005. *Borrer and DeLong's introduction to the study of insects*. Thompson Brooks/Cole (7th Edition). Belmont, California. 864 pp.

Vivekanandhan, P., Usha-Raja-Nanthini, A., Valli, G., & Subramanian Shivakumar, M. (2020). Comparative efficacy of *Eucalyptus globulus* (Labill) hydrodistilled essential oil and temephos as mosquito larvicide. *Natural product research*, 34(18), 2626-2629.

Weeratunga P, Rodrigo C, Fernando SD, Rajapakse S. Control methods for *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Aug 10;2017(8):CD012759. doi: 10.1002/14651858.CD012759. PMID: PMC6483697.

CAPÍTULO 20

CIENCIAS AGRÍCOLAS

La agricultura es una actividad productiva riesgosa dado que se ve influida por una gran diversidad de factores que no están sujetos al control del productor. Una consecuencia de esto es que las líneas de investigación agrícola presentan una gran variabilidad y requieren un alto nivel de especialización por parte de los investigadores involucrados con ellas.

El apoyo científico a la producción de alimentos de origen animal busca respaldar la supervivencia económica del agricultor, proporcionándole opciones técnicas actualizadas para producir más con la menor inversión, pero sin dejar a un lado el compromiso de sostenibilidad.

En México el trigo es un cereal de alta relevancia económica, por lo que gran parte de la investigación agrícola nacional está enfocada a mejorar las condiciones para producirlo ante el cambio climático y la reducción de los recursos hídricos se justifica que se cultiven variedades de trigo que sean resistentes a la sequía, es por ello que resulta relevante conocer la propuesta que Jorge Iván Alvarado, con un grupo de colaboradores, hace para la producción de nuevas variedades de trigo que resisten de mejor manera la sequía.

EVALUACIÓN DE LÍNEAS RECOMBINANTES DE CIRNO C2008 BAJO TRES CONDICIONES DE HUMEDAD DEL SUELO

Jorge Iván Alvarado Padilla, Roberto Soto Ortiz, Onécimo Grimaldo Juárez,
Silvia Mónica Avilés Marín, Julio Huerta Espino y Karim Ammar

INTRODUCCIÓN

En México, el trigo es el principal cereal consumido por la población mexicana. Entre los diferentes usos a los que se destina el grano del trigo se encuentra: la elaboración de harina para la industria del pan mecanizado o manual, la elaboración de pastas, alimentación del ganado y elaboración de galletas.

Actualmente, el sistema de producción de trigo en las zonas trigueras bajo riego de nuestro país; enfrentan problemas de escasez en el suministro del agua de riego lo que ha motivado el desarrollo de investigaciones que permitan enfrentar el reto de mantener el ritmo de la producción de alimentos con una menor disponibilidad de agua.

El agua de riego juega un papel fundamental en las diferentes actividades de las plantas, principalmente participa en los procesos de fotosíntesis, absorción de nutrientes, respiración y enfriamiento (Kizil et al., 2012).

La escasez o falta de agua durante el ciclo de producción del cultivo de trigo pueden acelerar el desarrollo fenológico; reducir la acumulación de materia seca en la planta, al disminuir la velocidad de crecimiento y desarrollo del área foliar; reducir la producción de grano, reducir el número y tamaño de granos por espiga; así como impactar de manera negativa en los principales parámetros de calidad industrial (Bhatarai et al. 2024; Groli et al. 2024 y Eser et al. 2024).

El impacto de las afectaciones anteriormente descritas varía en función de la severidad del estrés hídrico impuesto; así como la etapa fenológica en el cual este ocurre y se expresan con mayor efecto cuando se presentan factores abióticos como las temperaturas altas, temperaturas bajas, condiciones de alta salinidad baja fertilidad del suelo, además de factores bióticos como plagas y enfermedades.

En el corto plazo; una primera aproximación para atender esta problemática; consiste en evaluar el impacto que tiene la escasez de agua en los patrones de desarrollo fenológico, componentes del rendimiento y parámetros de calidad industrial de las variedades comerciales actualmente disponibles para el agricultor. Esto permitiría mantener de manera viable el mosaico actual de variedades de trigo, que permitan en consecuencia el abasto suficiente y con calidad de la semilla que será utilizada por los agricultores para la siembra. Esta aproximación tiene como desventaja, sin embargo, que los genotipos actualmente utilizados no fueron seleccionados para ser productivos en un ambiente con deficiencias hídricas.

En el mediano y largo plazo, una segunda aproximación comprende la selección de genotipos mejor adaptados y con tolerancia genética a factores abióticos y bióticos, que se presentan durante el desarrollo del trigo (Shal, et. al., 2022; Kwame et al., 2019).

El mejoramiento de la adaptación y tolerancia a sequía o mejor uso eficiente del agua se logra al identificar uno o más caracteres superiores en la planta; estudios realizados por Kishi en 2019, reporta la incorporación de resistencia biótica derivada de la recombinación de material genético de la especie *Aegilops squarrosa* con variedades de trigo harinero que le confieren la tolerancia a sequía y calor. En China, los trigos derivados de sintéticos han aumentado el rendimiento de grano y han mostrado mayor tolerancia a sequía que las variedades que ya se sembraban (Tang, 2015). En Australia, Paquistán y México, se evaluó el comportamiento del rendimiento de grano de trigo con diferentes niveles de humedad en trece ambientes de temporal, donde se corroboró la relación positiva de la humedad del suelo con el rendimiento de grano influenciado por el número de granos por m², estos resultados generan confianza para considerar esta variable como un carácter de selección para variedades con tolerancia a estrés hídrico (McDonald, et. al., 2008). Buenrostro, et. al., 2022, evaluaron el impacto el estrés hídrico en la etapa reproductiva de variedades de trigo, demostrando que, con cuatro riegos de auxilio, los genotipos alargaron los días a madurez, incrementaron la biomasa, aumentaron número de granos por espiga y el número de espigas y granos por m². Por su parte, Cárdenas-Salazar et. al., 2018 reportaron que, en suelos de textura franco es factible obtener rendimientos adecuados con sólo tres riegos, en el Valle de Mexicali cuando el suelo contenga el 50% de humedad aprovechable y la etapa fenológica del trigo esté en grano lechoso-masoso. CIRNO C2008, es una variedad de trigo duro liberada en 2008 por su potencial de rendimiento y estudios realizados ocho años después de su liberación muestran la estabilidad que esta variedad tiene en siembras comerciales (López, et al., 2010; Argentel, et al., 2018).

CONCLUSIÓN

La implementación de un programa de mejoramiento genético que incluya la evaluación de genotipos de trigo cristalinos conteniendo translocaciones de material genético de varias especies silvestres (genoma A) emparentadas al trigo en un fondo genético de la variedad CIRNO C2008; permitirá en el mediano y largo plazo; el obtener variedades de trigo cristalinos adaptados a las condiciones agroecológicas del valle de Mexicali; y que manifiesten tolerancia a sequía sin afectaciones significativas en los valores de rendimiento y parámetros de calidad industrial que exhiben las variedades actualmente utilizadas.

REFERENCIAS

Argentel Martínez Leandris, Garatuza Payán Jaime, Armendáriz Ontiveros M. Magdalena, Yépez González Enrico A., Garibaldi Chávez J. Manuel, Ortiz Enriquez J. Eliseo, González Aguilera Jorge. 2018. caracteres fisiológicos y agronómicos de la variedad de trigo cristalino CIRNO C2008 confirman su estabilidad genética. *Agrociencia* 52: 419-435.

Bhattarai, P., P. Gyanwali., N.P. pokharel., P. Bashyal., R. Mainali and R. Khanal. (2024). Agro-morphological analysis of yield and yield attributing traits of wheat under heat stress condition. *Agriculture and Food Sciences Research*. Vol 11 (1). pp. 30-35. DOI: 10.20448/aesr.v11i1.5486

Buenrostro Rodríguez, Juan Francisco, Covarrubias Prieto, Jorge, Solís Moya, Ernesto, Ledesma Ramirez, Lourdes, González Figueroa, Sarahyt S., Mandujano Bueno, Andrés, Cisneros López, Hugo Cesar, & Gámez Vázquez, Alfredo Josué. (2023). Efecto del estrés hídrico sobre el rendimiento, clorofila y biomasa en trigo. *Revista fitotecnia mexicana*, 46(3), 245-253. Epub 09 de abril de 2024. <https://doi.org/10.35196/rfm.2023.3.245>

Cárdenas-Salazar, V. A. , M.I. Escobosa-García, M. Bali-Khaled, R. Soto-Ortiz, F. Núñez-Ramírez and S.M. Avilés-Marín. “Nivel de humedad del suelo en el último riego y su efecto producción en el cultivo de trigo, en el Valle de Mexicali.” *AGROProductividad*, vol. 11, no. 10, Oct. 2018, pp. 165+. Gale OneFile: Informe Académico, link.gale.com/apps/doc/A569456097/IFME?u=anon~e152581f&sid=googleScholar&xid=38d31d36. Accessed 25 May 2024

Eser, C., S. Saylu and H. Ozkan. (2024). Drought responses of traditional and modern wheats in different phenological stages. *Field Crops Research*. Vol. 35. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2023.109201>

Figueroa López Pedro, Félix Fuentes José Luis, Fuentes Dávila Guillermo, Valenzuela Herrera Víctor, Chávez Villalba Gabriela, Mendoza Lugo José Alberto. 2010. CIRNO C2008, nueva variedad de trigo cristalino con alto rendimiento potencial para el estado de Sonora. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 1 (5): 745-749.

Groli E.L, E. Frascaroli, M. Maccaferri, K. Ammar and R. Tuberosa (2024) Dissecting the effect of heat stress on durum wheat under field conditions. *Front. Plant Sci*. 15:1393349. doi: 10.3389/fpls.2024.1393349

Kishi Masahiro. 2019. An update of recent use of *Aegilops* species in wheat breeding. *Frontiers in Plant Science*. 10: 1- 19 p.

Kizil,U., L. Genc., M. Nalpulat., D. Sapolyo and M. Mirik. (2012). Lettuce (*Lactuca sativa* L.) yield prediction under water stress using artificial neural network (ANN) model and vegetation indices. *Zemdirbyste Agriculture*. Vol. 99 (4). pp. 409-418

Kwame Wilson Shamuyarira, Hussein Shimelis, Terence Tapera y Toi John Tsilo. 2019. Genetic advancement of newly developed wheat populations under drought-stressed and non-stressed conditions. *Journal of Crop Science and Biotechnology*. 22: 169-176.

McDonald G. K., Y. Genc, B. Nurzhanuly, R. Trethowan, M. Reynolds, M. Yaquub Mujahid, and H. Wallwork (2008) Quantifying the value to grain yield of QTL for adaptation and tolerance to abiotic stress in bread wheat. In: *Proceedings of the 11th International Wheat Genetics Symposium*. August 24-29, Brisbane, Queensland, Australia. Vol. 3. R. Appels, R. Eastwood, E. Lagudah, P. Langridge, M. Mackay, L. McIntyre and P. Sharp (eds.). Sydney University Press. Sydney, Australia. pp:934-936.

Shal El M. H., Arab S. A. y Mohamed M. M. 2022. Assessment of variability, heritability and genetic advance toward some bread wheat genotypes for drought tolerance indices. *Journal of Plan Production*. 13 (1): 25-31.

Tang Yonglu, Rosewarne Garry M., Li Chaosu, Wu Xiaoli, Yang Wuyun, Wu Chun. 2015. Physiological Factors Underpinning Grain Yield Improvements of Synthetic-Derived Wheat in Southwestern China. *Crop Science Society of America*. 55(1): 98-112 p.

La metodología para desarrollar la investigación agrícola utiliza procedimientos precisos para seleccionar, recopilar e interpretar las variables de interés para el científico agrícola, el desarrollo ordenado y cuidadoso del trabajo de investigación es indispensable para alcanzar los objetivos del estudio. Destaca la identificación y selección de las variables relevantes como el primer y mas importante paso de una investigación y por ello es de suma importancia establecer un proceso que no deje dudas sobre el porque cada una de las variables que componen el modelo son relevantes. Alba Rocío Muñoz y Eduardo Sánchez exponen detalladamente el proceso de operacionalización de variables como una buena opción para dar solidez a la investigación socioeconómica aplicada a la producción agrícola.

APLICACIÓN DE LA OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES EN EL ESTUDIO DE LA CADENA DE VALOR DEL SISTEMA-PRODUCTO DÁTIL

Alba Rocío Muñoz Madrid y Eduardo Sánchez López

INTRODUCCIÓN

En el proceso de investigación, la comprensión del objeto de estudio resulta de una articulada operacionalización de variables; esta fase es reconocida como la más desafiante por considerarse la de mayor dificultad metodológica (Coronel-Carvajal, 2023). La ope-

racionalización es un proceso en el que se definen ideas o conceptos abstractos para que puedan medirse empíricamente. Para mejorar la validez, las variables de estudio deben ser medidas, observadas e inferidas de acuerdo con un análisis teórico; es decir, mediante las variables se obtienen datos de la realidad investigada. En este capítulo se revisa cómo con la operacionalización de variables, se precisa un concepto y se traduce en algo que puede ser medido, en el marco de un extracto de la investigación titulada Evaluación de los factores de ventaja competitiva del Sistema-Producto Dátil de Baja California.

GENERALIDADES

Las variables son características observables de una realidad evaluada, que asume valores o unidades de medida, puede detectarse como aquel término o frase que se encuentra en el título o tema, el objetivo, el problema o la hipótesis (Tamayo, 2003; Arias, 2020). La operacionalización de variables consiste en un conjunto de técnicas y métodos que permiten medir la variable en una investigación, es decir, es un proceso de separación y análisis de la variable en sus componentes que permiten medirla (Morán y Alvarado, 2010). La operacionalización puede ser: a) Simple, cuando la variable sólo se mide con indicadores; b) Compleja, si mide las variables con dimensiones, indicadores y hasta subindicadores. La recomendación general es emplear una tabla que presente de manera organizada la información propuesta: que se va a medir, controlar y estudiar en una investigación.

Tabla 1. Elementos de la operacionalización de variables de estudio

Variable teórica	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Lo que se va a medir, controlar y estudiar en una investigación. De valores diferentes, que pueden ser valores cuantitativos o cualitativos.	Se asume desde la revisión exhaustiva teórica conceptual. Como se expresa en las discusiones de la literatura especializada.	Proceso en el cual se transforma la variable, de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles.	Hace referencia a la subdivisión de características de la variable (por lo menos dos). Resulta del análisis y/o descomposición de ésta.	Es la propiedad de la variable susceptible de ser medida (por lo menos dos). A su vez, puede expresarse mediante un índice.	Es un patrón convencional de medición. El resultado puede aparecer en uno de cuatro tipos de medición: nominal, ordinal, intervalo y razón.

Elaboración propia con información de Arias, 2020; Reguant y Martínez, 2014; Espinoza, 2019; Estrada, 2023; APA, 2020.

De valores diferentes, que pueden ser valores cuantitativos o cualitativos. Se asume desde la revisión exhaustiva teórica conceptual. Como se expresa en las discusiones de la literatura especializada. Proceso en el cual se transforma la variable, de conceptos abstractos a términos concretos, observables y medibles. Hace referencia a la subdivisión de características de la variable (por lo menos dos). Resulta del análisis y/o descomposición de ésta. Es la propiedad de la variable susceptible de ser medida (por lo menos dos). A su vez, puede expresarse mediante un índice. Es un patrón convencional de medición. El resultado puede aparecer en uno de cuatro tipos de medición: nominal, ordinal, intervalo y razón.

OPERACIONALIZACIÓN EN EL ESTUDIO DE LA COMPETITIVIDAD DE LA CADENA DE VALOR

El modelo teórico que se propuso para la investigación a la que se hace referencia en este capítulo es el que se presenta en la figura 1, en este sentido, los factores de la cadena de valor corresponden a las variables independientes que en combinación pueden representar una ventaja competitiva para el Sistema-Producto Dátil, donde si ésta es aprovechada y explotada, puede ser determinante para su competitividad.

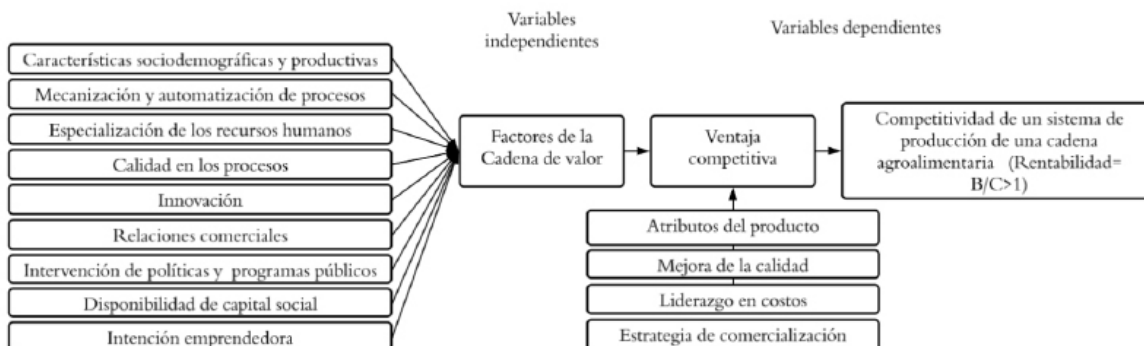


Figura 1. Modelo teórico propuesto.

Tras una revisión de la literatura, en este ejercicio se consideraron las siguientes definiciones conceptuales para las variables dependientes e independientes:

- Factores de la cadena de valor: “Todas aquellas explotaciones agrícolas y empresas, así como las posteriores actividades que de forma coordinada añaden valor, que producen determinadas materias primas agrícolas y las transforman en productos alimentarios concretos que se venden a los consumidores finales y se desechan después de su uso, de forma que resulte rentable en todo momento, proporcione amplios beneficios para la sociedad y no consuma permanentemente los recursos naturales” (Kaplinsky y Morris, 2000; Manzo, 2014).
- Ventaja competitiva: “Características o atributos de un producto o servicio que le dan una cierta superioridad sobre sus competidores inmediatos” (Porter, 1985).
- Competitividad de un sistema de producción de una cadena agroalimentaria: “La capacidad de dicho sistema dada su tecnología actual, dados los precios que confronta de insumos y productos, y dadas las intervenciones de políticas y programas (subsidios e impuestos) nacionales y de otros países -de lograr ganancias netas mayores a cero [que equivale a una RBC mayor a 1], e iguales o superiores a la de otros sistemas de producción- agua, tierra, capital, mano de obra” (Esterhuizen, 2006); Monke y Pearson, 1989).

Una de las dimensiones consideradas para la variable Factores de la cadena de valor es sobre las Características sociodemográficas y productivas, que hacen referencia a los rasgos relevantes de los productores y sus familias en su condición de sujetos de desarrollo; además de las condiciones o situaciones que ponen en riesgo o potencian la viabilidad del desarrollo del grupo demográfico; que están condicionadas por factores de carácter social,

económico o cultural y son elementos determinantes de la participación económica (Zavala Álvarez et al., 2020).

En la tabla 2 se recupera un extracto de la operacionalización para ejemplificar las variables de estudio según las subdimensiones que forman parte del constructo Características sociodemográficas y productivas en la sección Características del productor:

Tabla 2. Operacionalización para el constructo Características del productor.

Subdimensión	Indicador	Tipo	Escala	Respuesta posible
Características sociodemográficas	Edad	Cuantitativa	Razón	18, 19, ... , 65, 66, ...
	Sexo	Cualitativa	Nominal	1= Hombre, 2= Mujer
	Lugar de nacimiento	Cualitativa	Nominal	1= Baja California, 2= Fuera de Baja California
	Situación conyugal	Cualitativa	Nominal	1= Soltero(a), 2= Casado(a), 3= Unión libre, 4= Viudo(a), 5= Divorciado(a), 6= Separado(a)
Características familiares	Escolaridad (concluida)	Cualitativa	Nominal	1= Preescolar, 2= Primaria, 3= Secundaria, 4= Bachillerato, 5= Licenciatura, 6= Posgrado, 7= Sin instrucción
	Tamaño del hogar (personas)	Cuantitativa	Razón	1, 2, 3, 4, 5, ...
	Jefatura del hogar	Cualitativa	Nominal	1= Sí, 2= No
	Dependientes económicos (personas)	Cuantitativa	Razón	1, 2, 3, 4, 5, ...
	Antecedentes familiares en la actividad agrícola	Cualitativa	Nominal	1= Padre/Madre con actividad agrícola, 2= Padre/madre sin actividad agrícola, 3= Abuelo(a) con actividad agrícola, 4= Abuelo(a) sin actividad agrícola, 5= Padres y abuelos con actividad agrícola 6= Ni padres ni abuelos con actividad agrícola
	Experiencia en la actividad agrícola (años)	Cuantitativa	Razón	1, 2, 3, 4, 5, ...
	Experiencia en cultivo de dátil (años)	Cuantitativa	Razón	1, 2, 3, 4, 5, ...
Experiencia y dedicación	Dedicación a la actividad agrícola (días al año)	Cuantitativa	Razón	1, 2, 3, 4, 5, ...
	Principal fuente de ingreso económico	Cualitativa	Nominal	1= Cultivo de dátil, 2= Otras actividades agropecuarias, 3= Transferencias (Pensión), 4= Apoyos gubernamentales, 5= Otro

CONCLUSIÓN

Desde una perspectiva práctica, la operacionalización es un instrumento que guía al investigador en la búsqueda y definición de las variables que conformarán su modelo. Las dimensiones definidas permiten acotar a las características de las variables dependientes e independientes que serán consideradas por el modelo, mientras que los indicadores establecen detalladamente los elementos de medición de la variable. El riguroso respaldo teórico se convierte en un definitorio criterio de inclusión tanto de la variable, de la dimensión, como de los indicadores; esto apoya a la conformación de un modelo teórico robusto facilitando la selección del más adecuado método de estimación.

REFERENCIAS

American Psychological Association. (2020). Publication manual of the American Psychological Association (7th ed.).

Arias, J. L. (2020). Proyecto de Tesis Guía para la elaboración. Perú.

Coronel-Carvajal. C. (2023). Las variables y su operacionalización. *Archivo Médico Camagüey*, 27, e8775. <https://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/8775/4510>

Espinoza Freire, Eudaldo Enrique. (2019). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Segunda parte. *Conrado*, 15(69), 171-180. Epub 02 de septiembre de 2019. Recuperado el 06 de junio de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000400171&lng=es&tlng=es.

Esterhuizen, D. (2006). An evaluation of the competitiveness of the South African agribusiness sector [PhD Tesis]. University of Pretoria.

Estrada Esquivel, Ana Luisa. (2023). Operacionalización de variables de investigación. *Revista CISA*, 5(5). Recuperado el 6 de junio de 2024, de <https://revista-cisa.com/index.php/cisa/article/view/35/55>

Kaplinsky, R., y Morris, M. (2002). *A Handbook for Value Chain Research*. Institute of Development Studies.

Manzo Martínez, M. A. (2014). La ventaja competitiva de la cadena de valor de las empresas exportadoras de zarzamora del municipio de Los Reyes, Michoacán [Maestría, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo]. http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/977/ININEE-M-2014-1122.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Monke, E., y Pearson, S. (1989). *The Policy Analysis Matrix for the Agricultural Development*. Cornell University Press. https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/03_3_pambook.pdf

Morán, G., y Alvarado, D. G. (2010). *Métodos de investigación*. México: Pearson.

Porter, M. (1985). *The Value Chain and Competitive Advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.

Reguant, M., y Martínez-Olmo, F. (2014). Operacionalización de conceptos/variables. Barcelona: Dipòsit Digital de la UB.

Tamayo, C. L., y Silva Siesquén, I. (2016). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Zavala Álvarez, J., Sánchez López, E., Sosa Gordillo, J. F., y Rodríguez Maciel, R. B. (2020). Socio-demographic characteristics of rural producers of the Mexicali municipality, Baja California: a comparative approach. *Revista de Geografía Agrícola*, 64, 183–202. <https://doi.org/10.5154/r.rga.2020.64.08>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El importante número de conferencistas participantes y en especial las contribuciones de los expositores de los temas magistrales, así como la amplia cobertura de tópicos, especies animales y vegetales revisadas en la Bienal apoyó el alcance de los objetivos de difusión científica e interdisciplina planteados por el evento, de tal forma que los actuales y futuros veterinarios, agrónomos, zootecnistas, agrobiotecnólogos e ingenieros en agronegocios recibieron una actualización en sus conocimientos y se percataron de la importancia de sus investigaciones, lo cual sin duda contribuye a una formación profesional con mayor calidad y actualidad, pero además promoviendo en ellos el interés por continuar participando en el trabajo científico. Adicionalmente los directores de tesis tuvieron la oportunidad de interactuar con sus estudiantes en actividades de difusión de la ciencia lo que no solo repercutió en el entrenamiento de los estudiantes, sino en la productividad de los investigadores

RECOMENDACIONES

Todo esfuerzo por dar a conocer los resultados del trabajo científico debe ser respaldado. La actividad que desarrollan los directores de tesis de posgrado con sus estudiantes es el origen no solo de publicaciones sino de futuros investigadores, por lo que la participación de estos últimos en eventos donde divulguen los resultados científicos complementa de manera ideal su preparación y los estimula a continuar por el camino de la ciencia.

La bienal interdisciplinaria UABC 2025 fué un foro de alto nivel para involucrar a los estudiantes e investigadores de las ciencias agropecuarias en acciones conjuntas, que no sólo promovió el trabajo colaborativo, sino además respaldó una mayor valoración de la interdisciplina como elemento fundamental de la la labor científica.

El material considerado en esta compilación ejemplifica la diversidad de la investigación agropecuaria y evidencia que los resultados son mayores y mejores cuando se sustituye lo individual por lo grupal y cuando la preocupación por contribuir al desarrollo sostenible es superior a la inquietud de obtener beneficios personales.

Es fundamental dar continuidad a este proyecto y convertirlo en un evento que la comunidad científica de la UABC programa cada dos años dentro de su programa de difusión de la ciencia.

EJE 7. DERECHOS HUMANOS, MIGRACIONES, CULTURA DE PAZ Y CAMBIO CLIMÁTICO

Hugo Méndez-Fierros
Facultad de Ciencias Humanas

INTRODUCCIÓN

El presente eje denominado Derechos humanos, migraciones, cultura de paz y cambio climático, compila un conjunto de 4 capítulos que ofrecen una visión interdisciplinar sobre estas temáticas interrelacionadas y enmarcadas en el contexto de la frontera de Baja California.

A través de un enfoque social y humanístico, se analizan las dinámicas migratorias, sus desafíos y oportunidades, así como las condiciones que afectan la dignidad, la integridad y el bienestar de las personas en tránsito y residencia en esta región transfronteriza.

El primer acápite titulado Movilidades humanas, violencias y educación. Perspectivas interdisciplinarias, integra la relatoría de un foro centrado en los temas mencionados en el título, en el que participaron las profesoras-investigadoras y los profesores-investigadores: Raquel Muñiz-Salazar, Anel Hortensia Gómez San Luis, Sergio Cruz Hernández, Kenia María Ramírez Meda, Erika Paola Reyes Piñuelas y Hugo Méndez-Fierros; en este se tratan aspectos cruciales sobre la complejidad de las dinámicas de movilidad humana, como la importancia de garantizar la protección de los derechos fundamentales como la salud, la educación y la seguridad. Así como, las consecuencias de políticas de gestión y administración migratorias, y la participación activa de organizaciones filantrópicas y de ayuda humanitaria las comunidades migrantes.

Posteriormente, en el capítulo denominado La cultura de paz y los derechos humanos: una visión desde la interdisciplina social, signado por las doctoras Elvia Oralia Villegas Olivar y María Salomé Magaña Martínez, se resumen, interpretan y discuten las reflexiones emanadas del el Foro sobre Seguridad y Cultura de Paz en Baja California que contó con la participación de los académicos Pierre Gaussens del Colegio de México, Óscar Gerardo Hernández Lara del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONHACYT), Marina del Pilar Olmeda García y Fernando Manuel Castro Figueroa ambos de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Se establece que la promoción de una cultura de paz puede contribuir a reducir los fenómenos de violencia y discriminación, fortaleciendo la cohesión social. Todo ello, con el propósito de promover un diálogo informado y humanitario que fomente el respeto, la inclusión y la justicia en un escenario de movilidad global cada vez más complejo y desafiante.

Se explica que los conflictos, en lugar de ser solo desafíos, también pueden ser oportunidades para fomentar la paz si se emplean mecanismos alternativos como la negociación, la mediación, la conciliación y el arbitraje. La aplicación de estos métodos contribuye a desarrollar una cultura de paz real y activa, que no se limita a una idea abstracta, sino que se construye socialmente con la participación de diversos actores sociales, incluyendo jóve-

nes, mujeres, organizaciones civiles, instituciones académicas y autoridades gubernamentales. El objetivo es lograr una convivencia pacífica en todos los ámbitos, promoviendo la participación activa de la sociedad para transformar las condiciones que generan conflicto.

Asimismo, se señala que para que esta cultura de paz crezca a nivel institucional, es esencial contar con un marco teórico amplio y multidisciplinario, que integre conocimientos de disciplinas como derecho, filosofía, economía y psicología. Además, se requiere usar metodologías educativas apropiadas para entender y aplicar eficazmente estos mecanismos alternativos.

En seguimiento a esta misma temática, el sub-apartado intitulado Derechos humanos y migración, es un trabajo compilatorio de las doctoras Luz Berthila Burgueño Duarte, Tania García Barajas, Elizabeth Nataly Rosas Rábago y Karla Verónica Félix Jaramillo, donde se relatan de forma resumida las principales nociones y concepciones tratadas durante un taller sobre estas categorías conceptuales. En términos generales, las reflexiones se concentran en la migración como tema multifactorial que incide en el día a día en la ciudad de Tijuana, sea por tránsito o como espacio de destino, lo que demanda atención humanitaria para cientos de personas que ven en Tijuana un lugar de oportunidades. Presentando especial flujo migratorio el llamado Triángulo Norte Centroamericano, conformado por El Salvador, Guatemala y Honduras.

Se destaca a la interseccionalidad como herramienta crítica para visibilizar, documentar y comprender las diferencias entre personas que viven en contexto de migración, así como las múltiples formas de violencia o de violaciones a sus derechos humanos que enfrentan. Y se concluye que la perspectiva gubernamental tendría que ser mucho más amplia para afrontar con solvencia estas situaciones y complejidades.

Por último, en el capítulo Universidades y trabajo entre disciplinas, un camino ante el cambio climático, la Dra. Griselda Guillén Ojeda y el Dr. Alfredo Padilla-López, recogen las ideas centrales vertidas en la conferencia dictada por la Dra. Amanda Clinton, directora de la oficina de Asuntos Internacionales de la American Psychological Association (APA), quien subraya las valiosas contribuciones que las instituciones de educación superior, realizan a la comprensión de este fenómeno climático, resaltando que entre las ventajas están su capacidad de liderazgo para formar alianzas entre diferentes instituciones, la presencia de una comunidad estudiantil activa y el trabajo colaborativo entre distintas disciplinas.

Enfatiza que las universidades pueden influir en las comunidades y en organismos tanto locales como internacionales, aportando su conocimiento sobre problemas sociales y actuando como mediadores en negociaciones entre las personas afectadas y las entidades con poder y recursos para promover cambios.

Aunque algunas ideas sugieren que solo las ciencias exactas pueden analizar y contribuir en estos temas, Clinton aclara que se requiere un trabajo integral entre varias disciplinas. Finalmente, destaca la fuerza de la comunidad estudiantil como una oportunidad para sensibilizarles sobre los problemas sociales y motivar cambios concretos a través de su entusiasmo.

CAPÍTULO 21

MOVILIDADES HUMANAS, VIOLENCIAS Y EDUCACIÓN. PERSPECTIVAS INTERDISCIPLINARES

Hugo Méndez-Fierros, Raquel Muñiz-Salazar, Anel Hortensia Gómez San Luis,
Sergio Cruz Hernández, Kenia María Ramírez Meda y Erika Paola Reyes Piñuelas

INTRODUCCIÓN

La movilidad humana ha sido parte inherente de la historia de la humanidad. Las migraciones actúan como puente entre culturas y sociedades diversas. México, situado estratégicamente en un corredor migratorio entre Norte y Centroamérica, se ha consolidado como un país de origen, tránsito-espera, destino y retorno.

Su política migratoria, durante la última década, ha buscado un complejo balance “entre el derecho soberano de controlar y regular la admisión, permanencia y tránsito de extranjeros, y la necesidad de no vulnerar los derechos humanos” (Anguiano y Lucero, 2020, p. 153). No obstante, esta nueva política se ha asociado más a una noción de seguridad fronteriza, que a una política de seguridad humana (Ramos, et. al., 2020). Como muestra, la militarización de la frontera sur iniciada en 2019, bajo la influencia de la administración de Donald Trump, caracterizada por la “tolerancia cero” y narrativas de odio contra migrantes hispanoamericanos.

En este contexto, Baja California se erige como un espacio donde convergen personas migrantes de diferentes nacionalidades y provenientes de diversas entidades mexicanas, creando una rica y a la vez compleja realidad social, con serios desafíos en salud pública, gestión migratoria, de oportunidades educativas, violencias e inseguridad, que afectan directamente la calidad de vida, especialmente de niñas, niños y adolescentes. No obstante, sobresalen a la misma vez, las capacidades de agencia y autonomía migratorias, acompañadas de proyectos filantrópicos y de ayuda humanitaria.

Este capítulo condensa los principales resultados de las exposiciones, interacción y el debate de ideas que emanó del “Diálogo interdisciplinar sobre movilidades humanas, violencias y educación”, celebrado en el marco de la Bienal interdisciplinaria UABC 2024.

MOVILIDAD HUMANA Y SALUD PÚBLICA

El primer eje temático se concentra en la relación entre migración y salud, enfocándose en la prevalencia de la tuberculosis (TB) en Baja California, una agenda de investigación desarrollada por la Dra. Raquel Muñiz Salazar y un amplio equipo.

En Baja California el 50% de la población somos migrantes. Por cada recién nacido llega una persona de otro lugar del mundo o del país. Estos datos del 2020 muestran que principalmente las personas que arriban a esta entidad provienen de estados con elevados índices de precariedad y con alto número de enfermedades infecciosas (INEGI, 2021, Pineda Loperena, G. et. al. 2022).

Esta entidad fronteriza presenta diversos desafíos de salud. La prevalencia de TB es alarmante. Se reporta que la región tiene cifras de TB que son tres veces superiores a la media nacional (Secretaría de Salud, (2024), no solo en términos de nuevos casos, también en mortalidad asociada a esta enfermedad. Esto se agrava por la coexistencia de otros problemas de salud, como la diabetes y el VIH, que complican aún más la situación de aquellos que contraen TB.

El abordaje de la TB en poblaciones en contexto de movilidad representa un reto significativo para los sistemas de salud pública. Estas poblaciones, que incluyen migrantes, solicitantes de asilo, desplazados y personas en tránsito, enfrentan múltiples barreras estructurales que dificultan su acceso oportuno a servicios de salud, diagnóstico y tratamiento. Aunque los reportes oficiales estiman que solo el 0.5 % de esta población presenta la enfermedad, dicha proporción es probablemente un reflejo de un bajo registro y no de una baja prevalencia real, dada la alta prevalencia de condiciones que favorecen su transmisión y progresión, como el hacinamiento, la desnutrición y la exclusión del sistema de salud (World Health Organization, 2023).

Existe una percepción errónea sobre las personas migrantes y su salud. No son inherentemente más propensos a conductas de riesgo, sino que las condiciones en las que viven generan un aumento en la propensión a enfermedades. Se enfatiza la necesidad de mejorar el acceso a servicios de salud y de desmitificar creencias erróneas acerca de la salud de las personas migrantes.

Por último, se subraya la importancia de establecer políticas públicas que no solo atiendan a las personas en condición migratoria en situaciones de emergencia, sino que integren la vigilancia genómica y desarrollar enfoques de atención más integrales, culturalmente pertinentes y sensibles a las condiciones particulares de movilidad humana, con el fin de reducir las brechas en el diagnóstico y tratamiento de TB en estos grupos vulnerables (Organización Mundial de la Salud, 2022).

JÓVENES, CRIMEN ORGANIZADO E INSEGURIDAD

La investigación de la Dra. Anel Hortensia Gómez San Luis y un grupo de investigadores pone el foco sobre la inseguridad y el crimen organizado, aspectos que impactan severamente la vida cotidiana de los jóvenes en ciudades como Mexicali.

La movilidad se entiende como un movimiento intencional que un individuo realiza de un lugar a otro, que puede ser tanto libre como forzada. Se diferencia de la migración, que es un cambio de residencia deliberado. Esta distinción es crucial para entender los diferentes tipos de desplazamiento que se producen en la sociedad (Freidenberg & Sassone, 2018,). Por otra parte, el concepto de territorio es central en su análisis, es un espacio donde se imbrican relaciones sociales que dan un sentido de identidad y pertenencia a las personas que lo habitan. Las representaciones culturales que se desarrollan en estos territorios impactan la convivencia social y la percepción de seguridad (Freidenberg & Sassone, 2018).

Se aborda la noción de crimen organizado, abarcando actos que no siempre están tipificados como delitos, pero que afectan la vida cotidiana. Se refiere al “sentimiento de inseguridad” como un fenómeno que no solo se percibe a nivel emocional, sino como una postura política que impulsa a ciertos comportamientos y acciones (Kessler, 2011). La investigación incluye categorías que reflejan cómo los jóvenes perciben su entorno en relación con la inseguridad. Integrando significados asociados a la inseguridad, los tipos de crímenes que experimentan y las condiciones contextuales que los afectan. Las experiencias de estos jóvenes han llevado a que modifiquen sus prácticas cotidianas como mecanismo de protección.

Los estudiantes enfrentan un ambiente donde la violencia es parte de su realidad diaria, lo cual afecta no solo su bienestar emocional, sino que impacta en su rendimiento académico. Estos jóvenes se ven obligados a adoptar estrategias de protección y a modificar su comportamiento, lo que podría conducir a un ciclo de violencia y criminalidad si no se toman medidas adecuadas desde la comunidad y el gobierno.

Finalmente, se establece que el sentimiento de inseguridad se convierte en un fenómeno colectivo que influye en las prácticas diarias y en la salud mental de los estudiantes. Esto resalta la necesidad de estrategias de protección y prevención que incluyan la comunidad en su conjunto, desde el gobierno hasta las propias familias. Destaca la necesidad de un enfoque multidimensional para abordar estos problemas desde diferentes frentes.

GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN MIGRATORIA

La doctora Kenia María Ramírez Meda presenta varios ejes clave en su exposición sobre la movilidad humana en Mexicali, centrando su análisis en la gestión y administración de los flujos migratorios. Analiza las alianzas desarrolladas en esta materia, específicamente, en la ciudad capital mencionada, pero, situada en el amplio contexto del estado de Baja California.

Enfatiza que la movilidad no puede ser entendida en términos unidimensionales, ya que es resultado de fenómenos complejos que incluyen migración interna, migración internacional y desplazamientos forzados. Desde el año 2019, se ha acentuado el desplazamiento forzado interno de mexicanos, destacando la necesidad de atención a este fenómeno.

El flujo migratorio haitiano resalta como un evento significativo (2016-2017), el cual implicó la llegada masiva de personas migrantes. Las acciones gubernamentales se enfocaron básicamente en responder a las necesidades de regularización de este grupo integrado por miles de personas, que en su mayoría tenía pensado transitar a Estados Unidos (EUA). (Ramírez, 2020).

Posteriormente, se recibió en Baja California a las caravanas migrantes de personas centroamericanas (2018-2019). El enfoque administrativo local prevaleció, es decir, otorgar una regularización a estas personas que llegaron a la frontera para tratar de tener una cita ante el gobierno norteamericano, con el fin de obtener protección internacional. Pero, el contexto fue diferente. Este caso devino de una acción para despresurizar los trámites

frente al gobierno de EUA, porque se empezó a saturar el sistema, y sobre todo la respuesta inmediata por la renegociación del TLCAN.

Lo anterior marcó una pauta muy importante, ya que México debió ceder ante las peticiones del gobierno norteamericano, de poder administrar estos flujos migratorios y hacerlos esperar como en una antesala, sin manejar abiertamente una política de tercer país seguro. Aunado a lo tratado antes, se dieron una serie de cambios en las políticas migratorias de EUA que afectaron directamente a la gestión migratoria en nuestra entidad, como el Título 42 implantado durante la pandemia por COVID-19 y la instauración de la aplicación digital CBP One, en 2023. (Ramírez y Moreno, 2024).

Por último, la investigadora argumenta que existe una imperiosa necesidad de formalizar políticas públicas, con enfoque de gobernanza migratoria, que ya existen otras entidades federativas del país. Se debe cuidar que estas políticas incluyan las medidas emergentes ante las nuevas órdenes ejecutivas que se puedan presentar por parte del gobierno estadounidense en el futuro.

EDUCACIÓN E INTERCULTURALIDAD EN CONTEXTOS DE MOVILIDAD

La doctora Erika Paola Reyes Piñuelas centra su discurso en varios aspectos claves relacionados con la educación en contextos de migración en Baja California. La investigación desarrollada en conjunto con un grupo interdisciplinar, integrado por profesoras y profesores adscritos a cinco unidades académicas de la UABC, indagó cómo los estudiantes en situaciones de migración se apropian de la tecnología y cómo esto afecta su experiencia intercultural.

El proyecto de investigación incluyó un diagnóstico realizado en cinco escuelas primarias públicas de Mexicali y Tijuana, con una alta población migrante. Esta región fronteriza es un microcosmos de diversidad cultural, donde confluye una gran variedad de estudiantes, no solo de diferentes países, también de diferentes regiones de México. Esto plantea desafíos y oportunidades para la convivencia y la educación. Se buscó entender las perspectivas de padres de familia, directivos y docentes sobre la convivencia y la diversidad en estos entornos educativos.

La interculturalidad se define como las interacciones respetuosas entre diferentes grupos culturales, donde se promueve la igualdad y el enriquecimiento mutuo. Es esencial que los educadores reconozcan y celebren esta diversidad cultural como una oportunidad para el aprendizaje colaborativo (Schmelkes, 2013). Las estrategias educativas, por lo tanto, deben orientarse hacia la creación de recursos inclusivos que consideren las variaciones culturales y lingüísticas de sus estudiantes.

Se subraya que la atención a la diversidad en el aula debe ser integral, considerando no solo a la diversidad cultural, sino las diversas condiciones sociales, económicas y educativas. Resalta la importancia de crear un entorno educativo respetuoso y equitativo, donde se promueva la convivencia intercultural. A pesar de los retos, se identificaron esfuerzos por parte de los docentes para fomentar un ambiente positivo hacia los estudiantes en

situación de movilidad y trabajar en la integración de todos los grupos en la comunidad escolar. Un punto crítico mencionado es el impacto del COVID-19 en el rezago educativo, el cual ha afectado desproporcionadamente a los estudiantes en situaciones de movilidad, acentuando la necesidad de estrategias educativas.

Se concluye que los docentes enfrentan numerosos retos, incluyendo la discriminación que pueden experimentar los estudiantes en condición de movilidad, así como las barreras lingüísticas que dificultan la integración. La atención a la diversidad no solo implica un enfoque pedagógico adaptado a las necesidades individuales, también un compromiso activo para fomentar un entorno escolar seguro y acogedor. Se hace un llamado a implementar políticas educativas que prioricen la atención a la diversidad y que fomenten la participación de estudiantes en situación migratoria y sus familias, durante los procesos educativos.

FILANTROPÍA SOCIAL Y AYUDA HUMANITARIA A PERSONAS MIGRANTES

A pesar de los múltiples desafíos que enfrentan las personas en situación de movilidad, relatados en cada uno de los subapartados anteriores, existen múltiples ventanas de esperanza. De agencia y autonomía migratoria. El trabajo de investigación de Sergio Cruz Hernández documenta una variedad de casos ejemplares de prácticas comunitarias-filántrópicas que buscan acompañar el proceso de movilidad humana, así como la necesidad de construir narrativas positivas en torno a la migración y la diversidad (Cruz, 2024).

El foco de esta investigación se centra en cómo las prácticas filantrópicas y la memoria colectiva de las comunidades influyen en la gestión de la movilidad humana. Propone que para entender la experiencia migrante se deben considerar las narrativas emergentes que reflejan la historia y la relación de las comunidades con su territorio.

Se presenta el estudio de caso en El albergue de la Casa del Migrante de Chihuahua, Chihuahua, a través de un documental donde aparecen los testimonios de Jorge Alberto Pérez Cobos y de Patricia Guadalupe Ríos Gallegos, realizado en colaboración con el Fondo Acción Solidaria, Asociación Civil (Cruz y Macías 2024). Destaca el uso del tiempo en las comunidades, un aspecto que revela el alto valor del trabajo no remunerado (como el trabajo del hogar y el cuidado), así como el trabajo dedicado al bien común, y cómo contribuye a la justicia socio ambiental.

Cruz Hernández enfatiza la relevancia de la memoria histórica en la práctica comunitaria. Las comunidades que conocen su pasado y son capaces de reflexionar sobre su presente tienen mayores oportunidades de proyectar un futuro más sostenible. Esta memoria se convierte en un recurso clave para organizarse y responder a las realidades de las migraciones.

La investigación resalta que gran parte de los proyectos comunitarios son liderados por mujeres, quienes realizan contribuciones significativas tanto en el trabajo comunitario como en el cuidado y la vida cotidiana. Esto subraya la necesidad de reconocer la diversidad de aportes que hombres y mujeres realizan en el ámbito del trabajo comunitario. En

este sentido, se realza la importancia de considerar el bien común y cómo las comunidades trabajan juntas en pos de objetivos compartidos.

Finalmente, se destacan las condiciones de vida de personas en condición de movilidad forzada en la frontera norte, incluyendo el acceso limitado a servicios de salud y las problemáticas emergentes relacionadas estrechamente con el hambre, el frío y el sueño, que afectan a esta población. Estos ejes reflejan un enfoque interconectado que invita a considerar la complejidad de la movilidad humana en un contexto de inseguridad y vulnerabilidad, resaltando la integralidad de las experiencias comunitarias en la región.

CONCLUSIONES

La movilidad humana en Baja California representa una realidad compleja y multifacética, debido a que las dinámicas migratorias confluyen con desafíos en salud pública, gestión de las migraciones, educación, criminalidad e inseguridad. La presencia predominante de población migrante, así como las condiciones de vulnerabilidad que enfrentan, agravan problemáticas como la prevalencia de enfermedades como la tuberculosis y dificultan la integración social.

Sin embargo, a pesar de estos obstáculos, emerge una capacidad significativa de las comunidades migrantes para organizarse y participar activamente en proyectos filantrópicos y de ayuda humanitaria, que reflejan un espíritu de autogestión frente a las adversidades.

Por otro lado, la intervención del Estado y las instituciones responsables de salud, gestión migratoria, procuración de justicia y bienestar social, es fundamental para formular y operar políticas públicas que respondan a las necesidades emergentes y garanticen los derechos fundamentales. Además, la atención a la diversidad, el fortalecimiento de la educación intercultural, la protección del bienestar infantil y juvenil son elementos clave para construir comunidades más equitativas y resistentes, capaces de afrontar los retos que plantea la movilidad.

Finalmente, es esencial seguir promoviendo diálogos interdisciplinarios que aborden estos temas de manera integral. Resulta imperativo apostar por enfoques integrales y humanitarios, que prioricen los derechos de todas las personas en condición de movilidad, para acercarse a la construcción de panoramas más inclusivos en esta región transfronteriza.

REFERENCIAS

Anguiano, M. y Lucero, C. (2020). La construcción gradual de la política de contención migratoria en México (The gradual construction of the migration containment policy in Mexico). En Villafuerte, S. D. y Anguiano, T. M.E. (2020). Movilidad humana en tránsito: retos de la Cuarta Transformación en política migratoria. CLACSO, Chiapas; CESME-CAUNICACH- Centro de Estudios Superiores de México y Centroamérica. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Cruz, S. (2024). Filantropía comunitaria en México: Narrativas emergentes de lo común, el territorio y la memoria. *Comuni@cción: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*, 15(1), 56-65. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.15.1.1019>

Cruz, S., & Macías, A. (2024). Filantropía comunitaria en México: Narrativas emergentes de la memoria y el territorio. *Invortex, Estudios De Cine Y Comunicación*, 2(1). <https://invortex.udem.edu.mx/index.php/ivx/article/view/9425>

Freidenberg, J. y Sassone, S. (2018). Movilidad, migración y territorio: el papel del sujeto. *Revista Temas de Antropología y Migración*, 10, 45-50.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). Censo de Población y Vivienda. Panorama sociodemográfico de Baja California.

Kessler, G. (2011). El sentimiento de inseguridad. Sociología del temor al delito. Buenos Aires: Siglo XXI editores.

Organización Mundial de la Salud. (2023). Tuberculosis and migration: A guide to developing migrant-sensitive TB programmes. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240068710>

Ramírez, K.M. (2020) El camino hacia la integración de los migrantes haitianos en Mexicali, en Reyes Ruiz, Marcela (coord.), *Multiculturalismo e integración: la migración haitiana en Baja California*. Universidad Autónoma de Baja California: México.

Ramírez, K.M. y Moreno A.T. (2024) Atención de migrantes haitianos en contexto de COVID-19: experiencias desde Mexicali, Baja California, en Ortega, E. y Ortega A. (2024) *Migración y Covid-19: desafíos al derecho a la salud, la atención humanitaria y los derechos humanos en grupos de atención prioritaria*. UNAM: México.

Ramos, J. M., Barrachina, C., y Ramos Valencia, J. E. (2019). La política migratoria mexicana frente al reto centroamericano 2018-2019 (Mexican migration policy in the face of the Central American challenge 2018-2019). *Iuris Tantum*, 33(30), 189–225.

Pineda Loperena, G., Bermúdez Lobera, J., Orea Orea, J. d. D., Díaz Ferraro, M. R., Martínez de la Peña, M., Chávez Cruz, R., Noriega González, V., Tovar Martínez, L. A., Calderón San Martín, M. d. l. Á., Zamora Alarcón, M. S., Avilés Casas, P., & Osorno Velázquez, R. d. C. (2022). Diagnóstico de la movilidad en Baja California. S. d. Gobernación.

Schmelkes, S. (2013). Educación para un México intercultural. *Sinéctica*, 40, 1-12. http://www.sinectica.iteso.mx/articulo/?id=40_educacion_para_un_mexico_intercultural

Secretaría de Salud. (2024). Situación actual de la Tuberculosis en México. SINAVE/DGE/SS Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Tuberculosis. Plataforma Única de Información. Información al cierre 2024.

World Health Organization. (2022). Estrategia de la OMS sobre vigilancia genómica de patógenos con potencial pandémico y epidémico: Infografía. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/genomic-surveillance-strategy/sp-who_genomics-infographic.pdf?sfvrsn=247ac185_2

CAPÍTULO 22

LA CULTURA DE PAZ Y LOS DERECHOS HUMANOS: UNA VISIÓN DESDE LA INTERDISCIPLINA SOCIAL

Elvia Oralia Villegas Olivar y María Salomé Magaña Martínez

INTRODUCCIÓN

La cultura de paz es un tema que adquiere relevancia tanto por su aportación a la solución de conflictos como por su relación con la Agenda 2030 y los Objetivos del Desarrollo Sostenible (Organización de las Naciones Unidas [ONU], s.f.) específicamente con los que buscan la promoción de sociedades pacíficas e inclusivas, el acceso a la justicia para toda la población, la igualdad de género y la reducción de las brechas de desigualdad. Con la inclusión del tema cultura de paz y derechos humanos en dicho evento se buscó conocer y compartir las visiones de expertos académicos acerca de cómo fomentar una cultura de paz desde los espacios educativos para contribuir a la seguridad en un entorno social complejo afectado por la violencia, el crimen organizado y la desigualdad, para ello se realizó el Foro sobre Seguridad y Cultura de Paz en Baja California que contó con la participación de los académicos Pierre Gaussens del Colegio de México, Óscar Gerardo Hernández Lara del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONHACYT), Marina del Pilar Olmeda García y Fernando Manuel Castro Figueroa ambos de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC).

En primer término, para analizar la cultura de paz es imprescindible partir del cuestionamiento acerca de qué es la paz. En este sentido, hubo consenso entre los participantes y se enfatizó en la necesidad de rebasar la visión reduccionista que la define como ausencia de violencia, optando por un enfoque positivo que asocia a la paz con la presencia de condiciones económicas y sociales favorables en materia de desarrollo económico, democracia e igualdad que permitan a toda la población el ejercicio de sus derechos económicos, sociales, culturales y ambientales (DESCA). Estos derechos “garantizan a todas las personas, condiciones sociales y económicas necesarias para una vida digna y en libertad, se refieren a cuestiones tan básicas como el trabajo, la seguridad social, la salud, la educación, la alimentación, el agua, la vivienda, un medio ambiente adecuado y la cultura. Son derechos individuales y colectivos” (Comisión Nacional de Derechos Humanos [CNDH], s.f.).

Actualmente, en los contextos internacional y nacional, los altos niveles de pobreza, desigualdad y violencia que se registran provocan o agudizan conflictos que irrumpen la paz social. De acuerdo a la medición de la pobreza en México, realizada por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL] en 2022 el 36.3% de la población en del país se encontraba en situación de pobreza (46.8 millones de personas); el 65.7% (84.7 millones de personas) presentaba al menos una carencia social: rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad en el espacio de la vivienda, acceso a servicios básicos y alimentación nutritiva y de calidad. Además, en cuanto al bienestar económico, el 43.5% de la población tuvo ingresos inferiores a la línea de pobreza por ingresos (53.1 millones de personas (CONEVAL, s.f.). Los datos anteriores

muestran condiciones de pobreza y desigualdad que son identificados como detonadores de contextos violentos.

Por otra parte, de acuerdo con los participantes los conflictos también pueden ser productores de paz a partir de la selección e implementación de mecanismos alternos para su solución como la negociación, la conciliación, la mediación y el arbitraje. La implementación de estos mecanismos alternos para la solución de conflictos contribuye a la existencia de una cultura de paz entendida no solo como un referente filosófico abstracto y aspiracional sino como un proceso social dinámico que se construye con la participación de actores como jóvenes, mujeres, sociedad civil organizada, academia y gobierno, con el objetivo de vivir en un mundo de paz no solo fuera del conflicto. En este sentido, se reconoce la necesidad de que la sociedad se organice y actúe, haciendo uso de su capacidad de agencia para transformar las condiciones de su grupo o comunidad a favor de la construcción de paz.

En un segundo momento, los participantes coincidieron que para construir y promover la cultura de paz a nivel institucional se requiere, por una parte, del manejo de un marco teórico amplio construido a partir de enfoques inter, multi y trans disciplinarios integrando las aportaciones de disciplinas como el derecho, la filosofía, la economía y la psicología, entre otras; por otra parte, para su implementación es necesario la utilización de metodologías didácticas adecuadas para la comprensión y ejecución de los medios alternos de solución de conflictos. Adicionalmente, se requiere la existencia de ambientes institucionales favorables para la que se viva la cultura de paz apoyada en la cultura de la legalidad que promueve la observancia de las normas, la igualdad y la justicia.

En paralelo, se señaló que la política pública busca reducir violencias en México a través de múltiples acciones, entre ellas se destacó el Programa Nacional Estratégico (Pronaces) “Seguridad Humana” que impulsa acciones relacionadas con el combate a las violencias estructurales para generar espacios libres de violencia con una visión interseccional. En este contexto, para vivir en una sociedad sin violencia debe trabajarse en las causas que generan la violencia estructural, es decir, combatir las desigualdades para lograr la paz estructural. En ese sentido, los Pronaces se enfocan en atender múltiples problemas que en su conjunto suman para lograr la paz positiva, procurando incidir en la protección de los derechos humanos, particularmente de los grupos poblacionales en situación de vulnerabilidad.

En materia de investigación social, se propone que esta sea con enfoque interseccional, es decir, con enfoques de intervención más incidencia que permitan visibilizar las desigualdades, opresiones y otros fenómenos sociales que contribuyen a vivir en ambientes en donde las personas se sienten vulnerables, pues son los grupos sociales olvidados históricamente los que sufren más de estas desigualdades (mujeres indígenas, afrodescendientes, entre otros).

En este contexto, las investigaciones sociales sobre cultura de paz deben ir más allá del estudio de la ausencia del conflicto; deben ser procesos dinámicos que incidan la construcción una paz positiva que transite a una situación cotidiana.

HALLAZGOS Y TEMAS EMERGENTES

En el desarrollo de este foro se visualizó la protección de los derechos humanos a través de la construcción de una cultura de paz positiva. En ese sentido, se abordaron temas como las causas de la violencia y las respuestas o estrategias que las personas utilizan para combatirlas, o bien, desde la respuesta del Estado mexicano a través de diversos programas gubernamentales. Todas estas acciones están enfocadas a combatir la violencia y la desigualdad social; por tanto, la protección de los derechos humanos de las personas y su convivencia en entornos de paz, como principios mínimos del respecto a la dignidad humana.

En adición a lo anterior, se propone diseñar políticas específicas que promuevan, a través de la educación en todos los niveles, la cultura de paz en sustitución de aquellas que incrementan las penas como cuyo objetivo es reducir la conducta criminal como generador de violencia, las cuales se señalan han fracasado en este propósito.

También se reconoce que para la construcción de la cultura de paz en sentido positivo se requieren generadores de pacificación social, no es suficiente que el conflicto se entienda en sentido negativo, sino como una oportunidad de mejorar la convivencia social a través de actividades como la producción artística, la cultura, el deporte, etc., que permitan la convivencia social segura y en paz.

En este sentido, se deben promover campañas educativas para transformar normas sociales que legitiman la violencia y fomenten valores democráticos y de respeto a los derechos humanos. De igual manera, el acceso igualitario de todas las personas a la justicia es clave para evitar la violencia estructural y resolver conflictos de manera pacífica.

La cultura de paz responde a un interés real y genuino de la sociedad. Por ello, en este foro se reafirmó la necesidad de abordar su estudio desde diversas disciplinas con un enfoque inter, multi y trans disciplinario, particularmente desde la Sociología y el Derecho se busca transformar tanto las estructuras sociales como los marcos normativos para fomentar relaciones más justas, equitativas y no violentas.

PROYECCIONES Y RECOMENDACIONES

En cuanto a la actuación de la UABC como agente transformador y generador de cultura de paz en los espacios universitarios, se recomienda fortalecer las acciones que actualmente se implementan, no solo con la emisión de normatividad universitaria y políticas institucionales que abordan este tema, sino de forma más dinámica, a través de procesos colectivos de construcción de paz, en la que participen diversos actores: estudiantes, personal docente, personal administrativo y de servicio, así como las autoridades universitarias.

De esta manera como afirmó Pierre Gausens “la paz no se decreta” sino que para lograrla deben generarse estrategias, acciones y condiciones que contribuyan a disminuir los niveles de violencia. Construir espacios universitarios libres de violencia es un proceso complejo y multidimensional que requiere compromiso institucional, participación de la comunidad universitaria y un enfoque preventivo.

REFERENCIAS

Comisión Nacional de Derechos Humanos [CNDH]. (s.f). Derechos Económicos, Sociales, Culturales y Ambientales. <https://www.cndh.org.mx/programa/39/derechos-economicos-sociales-culturales-y-ambientales>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social [CONEVAL]. (s.f). Medición de la pobreza en México. https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza_2022.aspx

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (s.f). Objetivos de Desarrollo Sostenible <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

CAPÍTULO 23

DERECHOS HUMANOS Y MIGRACIÓN

Luz Berthila Burgueño Duarte, Tania García Barajas, Elizabeth Nataly Rosas Rábago y Karla Verónica Félix Jaramillo

INTRODUCCIÓN

Dentro de los temas migratorios destacados en el Taller por las ponentes Dras. García Barajas, Rosas Rábago y Félix Jaramillo, bajo la moderación de la Dra. Burgueño Duarte, se resalta que la interseccionalidad constituye una herramienta crítica que permite visibilizar y abordar las diferencias entre las personas en contexto de migración, así como las múltiples formas de violencia o de violaciones a derechos humanos que pueden enfrentar. Y que por lo tanto los lentes que se tendría que poner la autoridad tienen que ser mucho más amplios para entender estas situaciones y complejidades.

México se ha convertido en un país que no solamente recibe migrantes de retorno, por ejemplo, volviendo desde Estados Unidos, sino que también hemos sido por muchos años un país de tránsito, justamente de paso de las personas migrantes hacia Estados Unidos. Y actualmente también hemos visto nuevas dinámicas, donde México se ha convertido en un país destino y en ese sentido crecen los retos para nuestro país como garante de derechos. Por su lado, la ciudad de Tijuana, desde su fundación se ha caracterizado por ser una ciudad migrante, en los últimos años esta dinámica humana se ha incrementado y rodeado de realidades complejas y avasalladoras para estas personas que, hoy por hoy enfrentan innumerables violaciones a sus derechos humanos. Lo que implica analizar y comprender el fenómeno de la migración desde la convergencia de distintas formas de violencia que enfrenta esta población, desde sus lugares de origen, sus trayectos y sus arribos a nuestra frontera.

Las reflexiones abordadas en este Taller esperan generar compromisos sociales y académicos en un tema multifactorial que incide en el día a día de nuestra ciudad, ya que la migración que se vive en Tijuana, sea por tránsito o como ciudad destino, ha generado una importante y compleja movilidad de personas que dejan sus lugares de origen en busca de mejores oportunidades laborales y de vida, lo que demanda estos espacios para cientos de personas que ven en Tijuana un lugar de oportunidades. Presentando especial flujo migratorio el llamado Triángulo Norte Centroamericano, conformado por El Salvador, Guatemala y Honduras.

SÍNTESIS NARRATIVA DE LAS ACTIVIDADES Y APORTES

Como punto de partida, las ponentes sostienen que cuando se habla de derechos humanos es importante remitirnos a las características de estos derechos y el contexto actual de su reconocimiento dado a partir de la reforma constitucional de 2011 en materia de derechos humanos, dejando atrás la errada concepción relativa a que la Constitución “otorga” estos derechos, ya que los derechos humanos son inherentes a la persona, se nace con ellos, por ende, nadie se los otorga.

Resaltando derechos humanos como el derecho a la seguridad jurídica, derecho a la protección de la salud, derecho al trato digno y el derecho a la regular estancia que se ponen de relieve cuando se trata de personas migrantes, a quienes en mayor medida les son transgredidos éstos por el propio Estado, sea por acciones o por omisiones. Lo cual representa la verdadera problemática que rodea a la migración, esto es, el trato o más bien el mal trato que reciben las personas migrantes. Como se desprende de un informe del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas para 2020, al identificarse que, el número de personas que vivían fuera de su país de origen alcanzó los 281 millones en todo el mundo, es decir, representa el 3,6% de la población mundial; siendo la región latinoamericana donde se produjo el mayor crecimiento en torno a la migración intrarregional (Organización de las Naciones Unidas, 2021).

El trato digno y salvaguarda a los derechos humanos de esta población está ampliamente normado en la legislación, tanto en el ámbito internacional (Convención Internacional sobre la Protección de los Derechos de todos los Trabajadores Migratorios y sus familiares, Convención sobre Condiciones de los Extranjeros en el Sistema Interamericano, etc.) como nacional con el derecho de asilo, la ley sobre refugio, que ofrece protección complementaria a la propia Constitución, sin hacer distinción en razón de nacionalidad, sexo o religión, entre otras cosas.

¿Y a qué actores corresponde cumplir con esta normatividad? Podemos resaltar la importante labor que compete al Instituto Nacional de Migración, autoridad con facultades para vigilar y autorizar el ingreso al país, notificar a la Comisión Mexicana de Ayuda a Refugiados (COMAR) sobre personas que soliciten el reconocimiento de la condición de refugiado, expedir la documentación migratoria que corresponda. Tenemos también a una figura muy importante en este ámbito que es la COMAR, quien sigue un proceso riguroso de identificación, valoración, determinación también de la condición de las personas refugiadas hoy, particularmente en esta legislación. También en el ámbito estatal y municipal tenemos la Dirección de Atención al Migrante como organismo que vincula a la persona migrante con servicios administrativos siendo responsable de ejecutar acciones políticas, programas estatales en materia de atención a migrantes, como registros de acta de nacimiento, difundir y proporcionar los formatos que se utilizarán para el registro, así como diseñar e implementar conjuntamente los esquemas que garanticen el acceso inmediato a los servicios y programas. La Comisión Nacional de Derechos Humanos también juega un papel importante porque es la encargada de proteger, observar, promover, estudiar, divulgar estos derechos humanos que ampara este orden jurídico mexicano y tiene competencia en todo el ámbito nacional para conocer de estas quejas relacionadas con violaciones a derechos humanos.

El flujo migratorio nacional se incrementa constantemente. El Instituto Nacional de Migración, a través de la Unidad de Política Migratoria proporciona el índice de personas migrantes irregulares, siendo para el 2015 una población cercana a 200.000 (Unidad de Política Migratoria, 2016), la cual disminuye para el 2020 derivado de la pandemia COVID 19 (Unidad de Política Migratoria, 2021), la cual nos obligó a permanecer en ciertos espacios, se suspendieron vuelos y medios de transporte que hicieron que la movilidad fuera complicada en sí misma, reflejándose un descenso en la migración; la cual fue ascendiendo

a partir del 2021 cuando empezamos a retomar la vida habitual, detectándose en este año 309.000 personas detenidas por el Instituto Nacional de Migración (Unidad de Política Migratoria, 2022), para el 2022 alrededor de 441.000 personas detenidas (Unidad de Política Migratoria, 2023), y en el 2023 una detención aproximada de 782.000 personas migrantes irregulares (Unidad de Política Migratoria, 2024).

Esta movilidad la ha vivido México siempre, siendo un país de acogida incluso con cifras alarmantes después de la Segunda Guerra Mundial, de la Guerra Civil Española, en las dictaduras militares de América del Sur, por mencionar algunas, a pesar de lo cual había pocos avances en la salvaguarda a los derechos humanos de esta población, incluso en el año 2009 todavía se regulaba la migración a través de la Ley General de Población siendo preocupante cómo se concebía a la migración como un delito, con una tendencia a discriminar y criminalizar a esta población en situación de movilidad. Estableciéndose en dicha legislación diversas penas privativas de la libertad, como lo era el caso de la pena de hasta diez años de prisión por ser una persona migrante sin los documentos debidos.

Esta situación evolucionó y finalmente tenemos una ley de migración con una visión de protección de derechos humanos, nos referimos a la Ley de Migración, vigente a partir de mayo 2011, la cual se fortalece con leyes secundarias importantes, por ejemplo, sobre la Ley de refugiados, protección complementaria y asilo. Hay una sobre movilidad humana en el Distrito Federal, la propia Ley de Migración del 2011, la Ley General para Prevenir, Sancionar y Erradicar la Trata de Personas en nuestro país y no en un ámbito normativo, pero sí importante también la Suprema Corte de Justicia de la Nación elaboró un protocolo para juzgar casos que involucren a personas migrantes.

No obstante, hay muchos esfuerzos que seguir haciendo en nuestra ciudad, desde la academia, desde la organización civil, y por supuesto desde las autoridades para de alguna manera acompañar a las personas migrantes en sus procesos. Debemos dejar atrás el enfoque de la criminalización, pues no son criminales, son personas migrantes que se encuentran en un estatus irregular, que al no contar con documentos que les permita obtener la regular estancia, permanecen en estaciones migratorias que lamentablemente no cuentan con medidas dignas para su recibimiento, donde son tratadas como personas que delinquen y no como una persona migrante.

No existen medidas especiales para tratar a niñas, niños y adolescentes que migran sin acompañamiento de familiares que estén a cargo de su cuidado, permanecen en esas estaciones migratorias sin ser canalizados al DIF a pesar de haber viajado solas y solos. Si bien la Ley de Migración habla de un retorno asistido, en realidad opera como una deportación; habla de un alojamiento cuando en realidad se trata de una detención ya que propiamente están privados de la libertad. Habla de una estancia para niñas, niños y adolescentes, cuando en realidad es una detención en un sistema de DIF, sin que tengan la posibilidad de entrar y salir de ese espacio para seguir su procedimiento migratorio. Ante lo cual se deben considerar alternativas que pueden existir para la detención, como puede ser, alojamiento en centros de protección no cerrados, con familias adoptivas para el caso de las niñas y los niños migrantes, albergues de niñas, niños y adolescentes no acompañados en institucio-

nes de atención social, fijación de medidas para asegurar su presencia en distintas etapas, como sucede en otros países o incluso el nombramiento de un garante (Rosas, 2019).

En el contexto de la migración actual se reconoce que, aunque existe un marco normativo que establece los derechos de las personas migrantes, persisten retos importantes en su aplicación práctica. Esto implica la necesidad de que se involucren actores legales para un debido acompañamiento y la identificación de necesidades, por lo tanto, es fundamental evitar generalizaciones puesto que algunas personas buscan protección internacional en México a través de figuras como el refugio o el asilo; otras persiguen protección en Estados Unidos mediante figuras como el asilo, TPS o visas humanitarias; mientras que algunas permanecen en condición irregular en el país y se encuentran reconfigurando sus proyectos migratorios o ya cuentan con residencia regular por diferentes vías.

La complejidad de los procedimientos administrativos, la falta de información accesible, y prácticas de discriminación y xenofobia agravan su situación de vulnerabilidad. Durante el tránsito, la estancia en centros de detención o su residencia temporal, las personas migrantes siguen expuestas a distintas formas de violencia, nuevamente se revela que, pese a la existencia del marco normativo en México alineado con criterios internacionales de derechos humanos, en la práctica las personas migrantes enfrentan importantes obstáculos (Colectivo EPUMX, 2023; IMUMI, 2023). Estas narrativas impactan las políticas migratorias, que han sido securitizadas bajo el concepto de “seguridad humana”, pero siguen contraviniendo los derechos humanos de los migrantes. De ahí, la necesidad de acercarse a personas migrantes con la intención de empoderarles, darles a conocer sus derechos y las rutas que les permita acceder a ellos.

La construcción de las redes de apoyo es determinante para que las personas migrantes puedan mejorar sus condiciones de vida en la ciudad y que efectivamente puedan gozar de sus derechos. En este sentido la presencia de organizaciones, colectivos y clínicas jurídicas pueden jugar un papel relevante para la socialización de derechos, el acceso a la justicia y la superación de barreras burocráticas, así como un cambio de narrativas que contribuya a que la migración no sea vista como un problema en si mismo, sino como una consecuencia de las condiciones adversas que viven las personas en sus lugares de origen.

HALLAZGOS Y TEMAS EMERGENTES

El trato digno a las personas en situación de migración y la salvaguarda a sus derechos humanos es el principal desafío en el tema, ya que no basta la emisión de leyes cuando éstas no se aplican y cuando no existen las políticas públicas que hagan un acompañamiento humano a esta población, y por el contrario, estas omisiones detonan que muchas veces las personas migrantes sean víctimas de delitos como la trata de personas, la violencia sexual, robo, desaparición forzada, secuestro, y muchas otras, situaciones frente a las cuales son revictimizadas al tener complicaciones para hacer las denuncias pertinentes por la discriminación que sufren de parte de la autoridad, o también porque muchas veces no quieren ser ubicados por la autoridad, entonces no acuden a denunciar estos hechos. Lo que complica aún más si situación y estancia como personas migrantes en nuestro país.

Otro desafío que enfrentamos es el tema laboral, y el diseño de políticas migratorias que permitan fomentar una contribución y visión positiva de los migrantes a la economía. La migración tiene una contribución a la economía regular o irregular, sin embargo las características del acceso al trabajo digno van a desarrollarse a partir de una regularización de la estancia y el correspondiente registro en el SAT, pero la economía se mueve de distintas maneras, por lo que se puede pensar en un movimiento de la economía de una manera más positiva, a través de una regularización de la migración y que se permita el acceso a trabajo decente, digno y formal a esta población, a la par de lo cual podrán acceder a seguridad social, a salarios más dignos, y a otros derechos que derivan de ello.

Se pone de manifiesto la importancia de abordar las necesidades específicas de los perfiles migratorios mediante un enfoque interseccional, que garantice no solo el acceso a derechos y servicios, sino también un trato digno y efectivo para las personas migrantes, más allá de lo que dictan los marcos normativos. Este enfoque reconoce que la sociedad juega un papel crucial en la percepción social e institucional de los migrantes que residen en la ciudad. Dicha percepción está influenciada por factores como la condición económica, el origen nacional, el idioma, el color de piel, entre otros elementos, que impactan directamente en la forma en que se relaciona y se integra a estas personas en su entorno.

Sin embargo, México enfrenta retos importantes en el ámbito de la migración, los cuales se han intensificado en los últimos años debido a la creciente presión sobre sus instituciones encargadas de la atención a las personas migrantes. La Comisión Mexicana de Ayuda a Refugiados (COMAR), por ejemplo, ha visto un aumento significativo en el número de solicitudes, registrando más de 140,000 en 2023 (ACNUR, 2024). Esta sobrecarga, sumada a la falta de recursos e infraestructura adecuada, dificulta la capacidad del gobierno mexicano para brindar un apoyo oportuno y eficiente a las personas que buscan el reconocimiento de la condición de refugiado en el país.

Asimismo, los proyectos migratorios en México son dinámicos y están sujetos a una constante reconfiguración a partir de factores económicos, políticos y sociales, tanto locales como globales. Aunque históricamente México ha sido un país expulsor y de tránsito, en los últimos años se ha transformado en un país de acogida para migrantes, lo que ha generado nuevas tensiones. Estas tensiones están asociadas a las políticas migratorias internas del país y a su relación con las políticas migratorias de Estados Unidos. Esta evolución ha generado desafíos importantes, entre ellos, la necesidad de resolver cuestiones clave como las estrategias que pueden reducir la criminalización y discriminación de las personas migrantes en las prácticas gubernamentales.

PROYECCIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de lo narrado, se advierte la urgencia de aproximarse al fenómeno migratorio desde un enfoque interdisciplinario, que permita desarrollar investigaciones orientadas a una evaluación crítica de la implementación de la normatividad y las políticas públicas migratorias, así como su impacto real en la protección de los derechos humanos de personas en contexto de migración. La complejidad del fenómeno migratorio, involucra dimen-

siones jurídicas, económicas, sociales, culturales y de derechos humanos, por lo que una visión exclusivamente legal o asistencial resulta insuficiente para comprender los múltiples factores que inciden en la migración y sus consecuencias.

Es relevante llevar a cabo análisis sobre los efectos económicos de los procesos de regularización migratoria en regiones fronterizas como Baja California, dado que estos procesos impactan no solo en las dinámicas laborales y de servicios públicos, sino también en el desarrollo social y la integración comunitaria.

Resulta fundamental promover estudios interseccionales sobre las violencias que afectan de manera diferenciada a mujeres, personas de la comunidad LGBTI+, indígenas y afrodescendientes en situación de migración, para visibilizar las múltiples capas de vulnerabilidad que enfrentan, permitiendo diseñar respuestas más justas y efectivas. Así también, desde la Universidad se puede aportar en el impulso al diseño de alternativas a la detención migratoria, especialmente para niñas, niños y adolescentes, respondiendo a la obligación de proteger los derechos humanos de la población más vulnerable, garantizando condiciones dignas y respetuosas de su desarrollo integral.

En el marco de su compromiso social, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) ha desarrollado un ejercicio de atención práctica y directa a personas migrantes a través de la Clínica Jurídica para Personas Migrantes de la Facultad de Derecho Tijuana (FDT). Este esfuerzo responde a la necesidad de mitigar los impactos que generan los múltiples obstáculos que enfrentan las personas en movilidad para acceder a sus derechos y servicios fundamentales.

La Clínica Jurídica surge como un proyecto conjunto entre la Facultad de Derecho Tijuana y la Organización Internacional para las Migraciones (OIM), a partir de un acuerdo de cooperación firmado entre ambas instituciones. Su propósito central es ofrecer asistencia jurídica gratuita a personas en situación de migración en la ciudad de Tijuana, orientándolas en el ejercicio de derechos como el acceso a la identidad, servicios de salud, educación, solicitud de refugio o protección complementaria, asistencia y protección consular, así como en trámites de regularización migratoria, entre otros.

El rol de las y los estudiantes prestadores de este servicio resulta esencial para fortalecer la promoción y defensa de los derechos humanos, así como para documentar violaciones a estos derechos y colaborar en la identificación de procesos de integración regional. De esta manera, la Clínica Jurídica no solo constituye un espacio de aprendizaje práctico para el alumnado, sino también una herramienta de apoyo directo para las comunidades en situación de migración que transitan o residen en Tijuana.

REFERENCIAS

ACNUR. (2024, enero). Actualización operacional: México, diciembre de 2023. ACNUR. Recuperado de: <https://www.acnur.org/mx/sites/es-mx/files/2024-01/ESP%20Operational%20Update%20Dec%202023%20Mexico.pdf>

Colectivo EPUMX (2023). Informe temático sobre la situación de las personas migrantes y sujetas de protección internacional: 4to Examen Periódico Universal México. Colectivo EPUMX. Recuperado de: <https://centroprodh.org.mx/wp-content/uploads/2023/11/Migracion.pdf>

IMUMI (2023). Nuestro trabajo 2023. IMUMI. Recuperado de: https://imumi.org/attachments/2024/Informe_anual_2023_IMUMI.pdf

Organización de las Naciones Unidas. (2021, enero). Aspectos destacados de la migración internacional 2020. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Recuperado de: https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/imr2020_10_key_messages_es.pdf

Rosas, E. N. (2019). Niñas, niños y adolescentes migrantes irregulares y el principio de no detención [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Recuperado de: <http://132.248.9.195/ptd2019/noviembre/0798165/Index.html>

Unidad de Política Migratoria (2016). Boletín estadístico anual 2015. Secretaría de Gobernación. Recuperado de: http://politicamigratoria.gob.mx/es/PoliticaMigratoria/Boletines_Estadisticos

Unidad de Política Migratoria (2021, junio). Estadísticas migratorias, Síntesis 2020. Secretaría de Gobernación. Recuperado de: http://portales.segob.gob.mx/work/models/PoliticaMigratoria/CEM/Estadisticas/Sintesis_Graficas/Sintesis_2020.pdf

Unidad de Política Migratoria. (2022). Boletín estadístico anual 2021. Secretaría de Gobernación. Recuperado de: http://politicamigratoria.gob.mx/work/models/PoliticaMigratoria/CEM/Estadisticas/Boletines_Estadisticos/2022/Boletin_2022.pdf

Unidad de Política Migratoria. (2023). Boletín estadístico anual 2022. Secretaría de Gobernación. Recuperado de: http://politicamigratoria.gob.mx/work/models/PoliticaMigratoria/CEM/Estadisticas/Boletines_Estadisticos/2023/Boletin_2023.pdf

Unidad de Política Migratoria. (2024). Boletín estadístico anual 2023. Secretaría de Gobernación. Recuperado de: http://politicamigratoria.gob.mx/work/models/PoliticaMigratoria/CEM/Estadisticas/Boletines_Estadisticos/2024/Boletin_2024.pdf

CAPÍTULO 24

UNIVERSIDADES Y TRABAJO ENTRE DISCIPLINAS, UN CAMINO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Griselda Guillén Ojeda y Alfredo Padilla-López

INTRODUCCIÓN

Como consecuencia del cambio climático, diversos fenómenos naturales han sacudido al mundo en los últimos años, manifestándose a través de huracanes de mayor intensidad y frecuencia, así como incendios forestales exacerbados por la sequía, las altas temperaturas y la contaminación del aire. Estos fenómenos no solo afectan el medio ambiente, también generan importantes repercusiones sociales, económicas y en la salud, tales como desplazamientos forzados, cáncer, enfermedades neurológicas y consecuencias económicas significativas (WHO, 2025, 2021).

Al volverse urgente abordar el cambio climático de manera efectiva, con el fin de mitigar su impacto en la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, la conferencia de la Dra. Amanda Clinton, fue clave para comprender las formas de abordarlo. La Dra. Amanda, como directora de la oficina de Asuntos Internacionales de la American Psychological Association (APA) y que durante años ha estudiado el cambio climático desde la psicología, posee una visión global resultado de su trabajo e interacción incluso con personas de otras profesiones en la búsqueda de comprender el fenómeno y conocer y reconocer las afectaciones y maneras de disminuir el impacto. De esta forma la Dra. Clinton, contribuyó planteando el papel que juegan, en la solución del problema, las universidades, la psicología, las ciencias sociales y el trabajo integral entre disciplinas.

En particular la conferencia de la Dra. Clinton nos narra, de manera sencilla, amable, llena de ejemplos cotidianos, pero sin perder el enfoque científico, su comprensión y propuesta para enfrentar los retos que el cambio climático impone.

LO GLOBAL Y LO LOCAL

En términos generales nos define a través de ejemplos concretos, como es el caso de su ciudad de origen en Alaska, las adaptaciones a la vida económica y social que han realizado debido a los efectos del cambio climático; o el caso de la aerolínea United Airlines y sus esfuerzos por contribuir a un medio ambiente sostenible que ha avanzado a paso lento, pero seguro; entre muchos otros ejemplos específicos que ocurren en varias ciudades del mundo.

Otro de los grandes temas que desarrolló en su conferencia fue la energía limpia. Nos hizo notar que las energías limpias no son totalmente limpias "... no emiten emisiones, que eso es diferente, pero no son limpias...", afirmó ella. Para sustentar esta afirmación presentó datos sobre las ventajas y desventajas que implica desarrollar y usar las energías limpias; por ejemplo, mencionó que una opción es convertir la basura orgánica en combustible, esto

implicaría que se tuviera un sistema de recolección de basura, un laboratorio o industria que se dedique a convertirla, posteriormente un sistema de distribución y un acuerdo con empresas u organizaciones que se animen a usarlo. Sin embargo, este tipo de “...combustible sostenible cuesta 2.4 veces más que el combustible tradicional...” advierte ella, debido a la complejidad de todo este mecanismo, pero también a algo de física básica: la basura orgánica, regularmente, pesa más que la basura inorgánica, lo cual implica que se requiere más combustible tradicional para transportarla.

Sobre este tema de los biocombustibles cabe mencionar que el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California y la Facultad de Ciencias Administrativas, Sociales e Ingeniería, ya han trabajado al respecto tratando de hacer eficiente la conversión del aceite de cocina usado en negocios de comida en biocombustible; hasta donde sabemos se enfrentaron a retos similares a los que se refiere la Dra. Clinton, no sólo es complicado logísticamente crear biocombustible sino que además, no se cuenta con la producción constante del mismo ni la cantidad suficiente para que sea rentable.

Otro ejemplo sobre las energías limpias es el hidrógeno verde, una energía completamente limpia, según afirma la Dra. Clinton; no obstante, es muy caro producirlo y el principal reto está en su contenedor, este suele ser muy pesado y voluminoso, de tal suerte que aún no es totalmente funcional para el uso en los medios de transporte (que por cierto, son los medios de transporte, los que más aportan a la contaminación global). Aunque ya se están realizando proyectos prometedores, como el caso de Toyota que desarrolló un sistema de combustión de hidrógeno en un auto que no emite gases tóxicos, sino agua purificada a través del escape, o el caso de una compañía alemana que logró usar hidrógeno como combustible para hacer volar un avión; empero, para el caso del automóvil, este no puede hacer grandes recorridos y el contenedor del hidrógeno ocupa mucho espacio; y en el caso del avión, se trata de un avión ultraligero para un pasajero, lo cual tampoco lo convierte en un proyecto económicamente viable (DW Documental, 2021).

En otro tema de la conferencia, la Dra. Clinton, argumentó que el reto de un medio ambiente sustentable no es sencillo, no se puede abordar con acciones únicas o afirmar que una acción en particular puede ser la solución, con lo cual estamos totalmente de acuerdo; el problema es tan complejo y de orden global que las soluciones deben ser integrales, deben implicar diferentes perspectivas científicas, sociales, culturales y económicas, si bien se requiere de un impacto global, estas deben ser con perspectiva local. Al parecer, las decisiones del comportamiento de los individuos afectan al medio ambiente y este a su vez al entorno donde vive, lo cual se comporta como el fenómeno de bola de nieve hasta afectar a regiones macro.

Considerando lo anterior, la Dra. Amanda Clinton hace notar un dilema que aparece cuando se plantean soluciones al problema: ¿Debemos crear políticas públicas o debemos influir directamente sobre los individuos? La propuesta es interesante porque promover políticas públicas impacta a toda una nación o a una ciudad, regula los derechos, obligaciones y sanciones por promover el cambio climático, pero las políticas públicas regularmente se basan en reforzadores negativos de la conducta (castigos), porque es muy difícil que las

personas perciban un beneficio inmediato a su buena conducta y el Estado no tiene los recursos para otorgar premios inmediatos a quienes acaten las normas, lo que pudiera hacer poco eficientes la implementación y resultados de las políticas públicas.

Por otro lado, influir directamente sobre las conductas de los individuos con buenas campañas mediáticas, reforzadores de conducta positivos (premios) inmediatos, promover la interiorización y adopción voluntaria de conductas pro ambiente genera resultados de largo plazo, como lo requiere un cambio sustentable a nivel global; sin embargo esto depende de muchas voluntades individuales sostenidas, conscientes de los procesos de producción del cambio climático y de que los cambios locales sí pueden provocar cambios globales.

A partir de este dilema, la Dra. Clinton se enfocó sobre la relevancia de la participación de los profesionales de la psicología y de su capacidad para trabajar en equipos interdisciplinarios, con enfoques multilaterales y con perspectiva global. En sus palabras

“No hay una sola ni sencilla solución...” las soluciones que se propongan dependen de considerar varios factores al mismo tiempo: “...del lugar donde vive, de los recursos que se tengan, del consumo de los recursos naturales, del uso del transporte, de la tecnología que se utilice para generar energía...”

En general, las decisiones de comportamiento de cada persona afectan al medio ambiente, cambiar o ajustar las decisiones basadas en conocimientos científicos, críticos y éticos, podría ser parte de la solución. El cambio comportamental de larga duración debe ser mediado por la automotivación y la autodeterminación de querer un mundo mejor.

LAS UNIVERSIDADES Y SU POTENCIAL

La Dra. Clinton, enfatiza las importantes contribuciones de las universidades, destacando que estas instituciones de educación superior poseen ventajas significativas que les permiten abordar esta problemática social. Estas ventajas se encuentran su liderazgo para construir alianzas interinstitucionales, su activa comunidad estudiantil y el trabajo colaborativo entre diversas disciplinas.

Desde su posición de liderazgo, las universidades tienen el potencial para influir en las comunidades y en organismos locales, nacionales e internacionales. Pueden aportar su conocimiento sobre los problemas sociales y actuar como mediadores en negociaciones entre las personas afectadas y las entidades que poseen el poder y los recursos para generar cambios. Esta capacidad les permite establecer alianzas con otras organizaciones, fortaleciendo su capital social.

Además, las universidades pueden ofrecer diversas perspectivas en los ámbitos científico, social, cultural y económico, lo que potencializa su impacto a nivel global, a partir de las múltiples disciplinas. Aunque es posible pensar que solo las ciencias exactas pueden analizar y aportar al problema, Amanda Clinton dejó claro que es un trabajo integral entre disciplinas.

La tercera ventaja que plantea Clinton sobre las instituciones de educación superior es la fuerza de la comunidad estudiantil de las universidades. Es una audiencia que nos da la oportunidad de concientizarles sobre los problemas sociales y, gracias a su entusiasmo, impulsar cambios concretos en la práctica.

Por último, la Dra. Clinton, a manera de colofón dejó cuatro ideas que definen su ponencia: 1) No hay una sola ni sencilla solución; 2) Hay que adaptar los discursos a cada zona donde se quiere impactar; 3) No necesitamos resolver el cambio climático, necesitamos cambiar nuestra manera de vivir y consumir; 4) Debemos hacer énfasis en el involucramiento de los líderes sociales, a cualquier nivel, en particular las universidades tienen una gran oportunidad de contribuir en este problema de acciones locales pero de orden global.

A MANERA DE REFLEXIÓN

Para comprender el problema del cambio climático, es fundamental ampliar nuestra perspectiva analizando lo que sucede de lo local a lo global, y viceversa. Es necesario analizar las acciones diarias que impactan en el clima tomar decisiones informadas que contribuyan a la solución del problema. Además, las empresas y organizaciones con capacidad de influir deben concertar acciones a nivel nacional e internacional que fomenten la reducción del problema y concientización sobre sus consecuencias.

Como nos explicó la Dra. Amanda Clinton, un enfoque para atender la urgencia del cambio climático que trae como consecuencias problemas como desplazamientos forzados, impactos en la salud y consecuencias económicas significativas (WHO, 2021), debe ser integral y entre disciplinas, siendo esta una ventaja que las universidades puede ofrecer ante esta problemática.

El deber ser de las universidades, gira en torno a impulsar la formación profesional de personas que se encaminan a un bien común. En este contexto, el compromiso social y el liderazgo son fundamentales para proponer iniciativas comunitarias, colaboración con organizaciones locales, nacionales e internacionales respecto a resolver problemas sociales que lleven a una mejor calidad de vida (UNESCO, 2020; Association of American Colleges & Universities, n.d.).

La Dra. Amanda Clinton, describe de manera clara y precisa, no solo la problemática del cambio climático, sino también el compromiso y la oportunidad que las universidades como líderes en la sociedad para contribuir a su solución y llevarlas a la práctica. Se identifica entonces que involucrar a estudiantes y personal, así como construir alianzas interinstitucionales, son claves para tratar el cambio climático.

La UABC, es un ejemplo de potencial de liderazgo y compromiso social, así como alianzas estratégicas con organismos que fortalezcan sus acciones. La Bienal Interdisciplinaria UABC 2024, es un ejemplo del enfoque que propone la Dra. Clinton, donde se integran saberes y habilidades de múltiples disciplinas para analizar los problemas actuales a nivel local, nacional y global.

REFERENCIAS

Asociación de American Colleges & Universities. (n.d.). Retrieved from <https://www.aacu.org>

DW Documental (2021). ¿Puede el gas ecológico salvar al mundo del calentamiento global? 02 de noviembre. Canal de Deutsche Welle Documental, en Youtube. <https://youtu.be/EEgVmNLTT6w>.

Global Psychology Alliance (2023). Psychology and the climate crisis. A population climate action framework. People and Planet - we're all in this together. Septiembre; 11 páginas. <https://www.apa.org/international/networks/global-psychology-alliance/climate-action-framework.pdf>.

World Health Organization. (2025). Environmental risk factor for NCD's and mental health. Seminario Internacional organizado por la World Health Organization y la UN Foundation; realizado en 30 de abril de 2025; Ford Foundation Center for Social Justice, New York, NY; USA.

World Health Organization. (2021). Climate change and health. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

UNESCO. (2020). Informe Mundial de la Educación 2020: La educación de personas adultas en un mundo cambiante. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pfo000375640>

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las diferentes temáticas abordadas en el Eje 7 de esta obra, evidencian la complejidad y la multidimensionalidad de los desafíos que enfrenta la movilidad humana en la frontera de Baja California y en otros contextos similares. Es fundamental reconocer que la protección efectiva de los derechos humanos, la construcción de una cultura de paz y el afrontamiento del cambio climático están estrechamente vinculados y requieren de acciones coordinadas, interdisciplinarias y humanitarias.

La movilidad en Baja California presenta desafíos en salud pública, gestión migratoria, educación, criminalidad e inseguridad, exacerbados por la vulnerabilidad de las personas en condición de movilidad. En este escenario, la intervención estatal y la cooperación entre diversos actores son esenciales para formular políticas públicas que respondan a las necesidades de las personas migrantes y garanticen sus derechos fundamentales.

Se recomienda fortalecer las acciones de la UABC para generar una cultura de paz, no solo a través de normatividad, sino también mediante procesos colectivos con la participación de diversos actores universitarios. Para lograr la paz, deben generarse estrategias, acciones y condiciones que contribuyan a disminuir los niveles de violencia.

Asimismo, la problemática migratoria en regiones fronterizas requiere un abordaje que contemple dimensiones jurídicas, sociales, económicas y culturales, con especial énfasis la protección de los derechos humanos. La existencia de espacios como la Clínica Jurídica de la Facultad de Derecho Tijuana, refleja el compromiso social de las universidades para brindar apoyo directo y promover la justicia social.

Es trascendental impulsar la creación de alianzas estratégicas entre universidades, gobierno y organizaciones sociales para desarrollar investigaciones y acciones concretas que aborden de manera integral la migración, el cambio climático y otros desafíos sociales.

Finalmente, para comprender el problema del cambio climático, es fundamental ampliar nuestra perspectiva analizando lo que sucede de lo local a lo global. En este escenario, las universidades tienen el deber de impulsar la formación profesional de personas que se encaminan a un bien común, con compromiso social y liderazgo.

MIRADAS DE FUTURO

LECCIONES INTERDISCIPLINARIAS PARA LA UABC Y MÁS ALLÁ

Dora Luz Flores, UABC

La Bienal Interdisciplinaria UABC 2024 no fue solo un evento académico, fue un gesto institucional profundo, un acto de encuentro y transformación que logró materializar algo mucho más ambicioso que un programa de conferencias. Representó la posibilidad real de imaginar, construir y proyectar una universidad que asume con convicción su papel frente a los retos de este siglo. Esta compilación de saberes, prácticas y experiencias que hoy culmina en este libro no es una clausura, sino un umbral hacia nuevas formas de colaboración universitaria.

Desde sus primeros pasos, la Bienal se planteó como una estrategia para activar redes de diálogo entre disciplinas que históricamente han trabajado de forma fragmentada. La complejidad de los desafíos actuales -la crisis climática, la inseguridad hídrica, las desigualdades estructurales, la transformación tecnológica, la salud global, la migración forzada- exige más que expertos: requiere comunidades de pensamiento y acción capaces de cruzar saberes, lenguajes y territorios.

Las contribuciones de las siete academias institucionales de la UABC que aquí se reúnen demuestran que la interdisciplina no es solo un enfoque metodológico. Es una ética del conocimiento, una política institucional, una forma de estar en el mundo universitario. A lo largo de las páginas de este libro, se presentan proyectos que integran ingeniería con educación especial para atender a personas con autismo; propuestas que vinculan nutrición, psicología y comunidad en contextos de salud infantil; iniciativas que combinan biotecnología, ciencias ambientales y economía para enfrentar la gestión del agua y la adaptación climática en Baja California; así como modelos de incubación interdisciplinaria que convocan a emprendedores de distintos campos para construir soluciones con impacto social y ambiental.

Todos estos esfuerzos están alineados, de manera consciente o emergente, con los principios de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Los ODS no son solo una hoja de ruta internacional; para la UABC, son también una herramienta de articulación institucional, una forma de traducir la investigación, la docencia y la extensión en acciones concretas para el bienestar de las personas y el planeta. Temas como salud y bienestar (ODS 3), educación de calidad (ODS 4), igualdad de género (ODS 5), agua limpia y saneamiento (ODS 6), trabajo decente e innovación (ODS 8 y 9), acción por el clima (ODS 13) y alianzas para lograr los objetivos (ODS 17) emergen con fuerza en los ejes temáticos y capítulos de esta obra.

La experiencia bienal ha evidenciado también los límites de nuestras estructuras académicas tradicionales. Los testimonios aquí recogidos dan cuenta de los desafíos para la

formación de investigadores con visión transdisciplinaria, de la necesidad de repensar los sistemas de evaluación y de la urgencia de generar condiciones estructurales para que el trabajo colaborativo florezca: financiamiento estable, espacios de encuentro, plataformas de aprendizaje colaborativo y una cultura institucional que valore la diversidad epistemológica.

En esta coyuntura, la UABC se posiciona como una universidad pública con responsabilidad social que forma profesionales críticos, produce conocimiento situado y se compromete con su territorio. La interdisciplina no es un destino, sino un camino que se recorre en comunidad, con apertura, compromiso y esperanza. Este libro es un testimonio de ese trayecto compartido.

Las lecciones de la bienal son múltiples, pero convergen en una certeza común: no hay futuro común sin interdisciplina. Y no hay interdisciplina sin escucha, sin humildad epistemológica, sin estructuras que sostengan la colaboración y sin una universidad que decida, de manera firme y decidida, apostar por ese horizonte.

Que este libro no sea el cierre de una etapa, sino el inicio de una nueva cultura académica. Una cultura donde la curiosidad sea más fuerte que la jerarquía, donde el conocimiento se construya en común, y donde cada reto global se transforme en una oportunidad para dialogar, innovar y cuidar.

En un mundo marcado por la complejidad de retos globales como el cambio climático, la migración forzada, la transformación tecnológica y las desigualdades sociales, la Universidad Autónoma de Baja California apuesta por la interdisciplina como camino ético y necesario.

Este libro reúne las voces y experiencias de la Bienal Interdisciplinaria UABC 2024, un espacio que trascendió el formato académico tradicional para convertirse en un verdadero acto de encuentro y transformación. A través de siete ejes temáticos se entrelazan saberes de las artes, la ciencia, la salud, la tecnología, la innovación y los derechos humanos, mostrando cómo la colaboración entre disciplinas genera soluciones más justas, creativas y sostenibles.

Interdisciplina y futuro común es memoria y, al mismo tiempo, invitación. Memoria de un esfuerzo colectivo que fortaleció la universidad como agente de cambio. Invitación a seguir construyendo comunidades de conocimiento capaces de imaginar y sostener un futuro compartido. Una obra imprescindible para quienes creen en la educación pública como motor de transformación social y cultural.



**Universidad
Autónoma de
Baja California**