

Cultura de innovación científica: generación, solicitud y registro de patentes de la UNAH



“

Estamos trabajando también con el Instituto de la Propiedad (IP), para asegurar ese derecho sobre la innovación porque incluso nosotros como universidad como también lo decía el grupo de SCIMAGO “producen tanta innovación, pero no está a nombre suyo”. Es así que otros se van posicionando porque nosotros no tenemos la cultura de registrar nuestra producción científica y por eso son ejercicios que estamos haciendo.

Francisco Herrera
Rector de la UNAH

Página 7



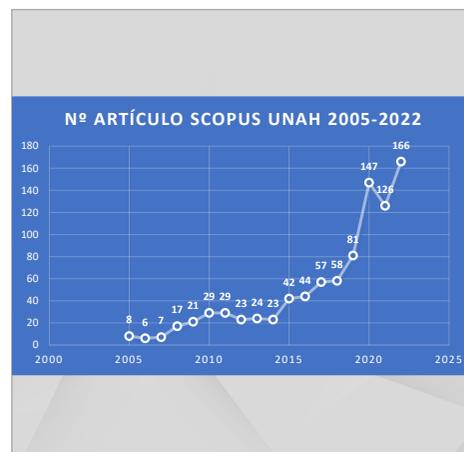
GESTIÓN ACADÉMICA
Gestión de la investigación del Observatorio Universitario Económico y de Emprendimiento

Página 10



PERFILES CIENTÍFICOS
Dra. Lourdes Enríquez de Madrid

Página 12



PORTAL CSUCA
¡Histórico! UNAH alcanza las mil publicaciones científicas en Scopus

Página 13

Artículos de opinión

Ingeniería eléctrica: aplicación de la investigación científica en el sector industrial

Página 3

¿Qué debemos esperar de los virus?

Página 5

La química fina; su papel económico en el bien social y la economía

Página 6



Editorial



Por: Santiago J. Ruíz, Ph. D.

Director de la Dirección de Investigación Científica, Humanística y Tecnológica

La UNAH, hace historia por primera vez en el Ranking SCimago en C.A.

Como pocos momentos en la historia contemporánea de nuestro país, nos hemos sentido tan orgullosos, como en este año 2023, donde la UNAH, por primera vez se catapultó al primer lugar en el Ranking de SCimago, en Instituciones de Educación Superior (IES) dedicadas a la investigación científica, un hecho sin precedentes en la vida académica de nuestra universidad.

El Ranking SCimago, es un factor de medición que establece la calidad de las publicaciones científicas basándose en el recuento de citas obtenidas por cada publicación. El cálculo de este índice se realiza contabilizando el número de citas recibidas ponderando la importancia o prestigio de las revistas de las que proceden dichas citas.

Las IES en la mayor parte del mundo, tienen como pilares fundamentales la docencia, la investigación científica y la vinculación con la sociedad, en algunos casos, estos elementos se han desarrollado más que otros lo que ha permitido marcar la pauta y el quehacer de las universidades en cada una de las regiones del mundo hoy en día.

Históricamente la UNAH, ha sido una universidad docente, a lo largo de sus 176 años de formar profesionales y académicos, que han contribuido al crecimiento como país, al desarrollo social, a la construcción y consolidación del Estado hondureño, sin dejar de mencionar que a lo largo de este camino, en el pasado reciente y en la actualidad se han hecho esfuerzos significativos para destinar u orientar esfuerzos y recursos institucionales (*humanos / recursos financieros*), para dar pasos agigantados en materia de investigación científica.

Sabemos que este enorme éxito alcanzado no sería posible sin el arduo trabajo que realizan investigadores e investigadoras de la UNAH, a través de las diferentes facultades, que en algunos casos se debe o se debería dar mayor apoyo institucional, ya que a pesar de las limitaciones en cuanto a recursos financieros dentro de la institución, hay unidades académicas que han sobresalido en materia de investigación científica, a pesar de no contar con los recursos adecuados para poder desarrollar su labor académica y de investigación.

Es particularmente en ese sentido que los tomadores de decisiones de la UNAH, han priorizado y han reorientado el presupuesto destinado a la Investigación Científica, particularmente mediante el otorgamiento de becas para desarrollar proyectos de investigación; capacitación de profesores e investigadores que enseñan a investigar mediante la impartición del Diplomado en Investigación, Diplomado en Investigación Desarrollo e Innovación, seminarios y cursos especializados impartidos por profesores y expertos temáticos internacionales; construcción y readecuación de espacios académicos donde desarrolla investigación; realización de encuentros y espacios académicos de debate, reflexión y análisis académico, como ser los congresos de investigación, como ser el Congreso Internacional Scopus; apoyo a investigadores e investigadoras para la participación en eventos internacionales fuera del país; aprobación de instancias nuevas dedicadas a la investigación científica, como ser Institutos de Investigación, Observatorios Universitarios, Centros Experimentales, entre otros.

Este reconocimiento internacional, plantea un enorme desafío y gran reto, ya que no basta con alcanzar los primeros lugares a nivel de las IES en materia de investigación científica, sino el mantenerse en esas primeras posiciones, que permita seguir siendo una universidad líder a nivel nacional y un referente en la región centroamericana, que permita mejorar los índices de calidad de sus egresados, mejoramiento significativo de las capacidades y competencias de profesores, investigadores y gestores en investigación, en procura de una educación universitaria con calidad, incluyente, pertinente y vinculante tal como la demanda la sociedad hondureña hoy en día.

INDICE

ARTÍCULO DE OPINIÓN	Pág.
Ingeniería eléctrica: aplicación de la investigación científica en el sector industrial.....	3
¿Qué debemos esperar de los virus?	5
La química fina; su papel económico en el bien social y la economía.....	6
TEMA PRINCIPAL	
Cultura de innovación científica: generación, solicitud y registro de patentes de la UNAH	7
GESTIÓN ACADÉMICA	
Gestión de la investigación del Observatorio Universitario Económico y de Emprendimiento	10
PERFILES CIENTÍFICOS	
Dra. Lourdes Enríquez de Madrid	12
PORTAL CSUCA	
¡Histórico! UNAH alcanza las mil publicaciones científicas en Scopus	13
Mujeres en la ciencia: su interés desde la infancia y las principales barreras.....	14
Con el equipo en mano, científicos suben montañas para apoyar a los pequeños productores de queso.....	15
Clausura del proyecto APY-CENPEN-2017-010 “Incrementar la divulgación científica”.....	16
TEC impulsa investigación y conocimiento de la resonancia magnética nuclear.....	16



Francisco Herrera
Rector

Belinda Flores de Mendoza
Vicerrectora Académica

Santiago J. Ruíz, Ph. D.
Director de la Dirección de Investigación Científica, Humanística y Tecnológica, DICIHT

Juan Joseph Malta Luna, Ph. D.
Sub director Académico y de Política de Investigación

Marco Serrano
Unidad de publicación de las políticas de investigación y difusión de producción científica

Rony Amaya Hernández
Diseño y diagramación (DICIHT)

Producción:
Dirección de Investigación Científica, Humanística y Tecnológica, DICIHT.
Edificio Administrativo “Alma Máter”
5to nivel, Ciudad Universitaria, UNAH, Tegucigalpa,
Honduras, Centroamérica.
Tel. 2216-7000, ext. 11101
Correo: diciht.unah@unah.edu.hn
<https://diciht.unah.edu.hn/>



DICIHT
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA,
HUMANÍSTICA Y TECNOLÓGICA



Ingeniería eléctrica: aplicación de la investigación científica en el sector industrial



Daniel Alejandro Flores Pérez

Máster Oficial en Ingeniería Electrónica
Facultad de Ingeniería, Departamento de
Ingeniería Eléctrica Ciudad Universitaria

Introducción: la electrónica de aplicaciones industriales

En el mundo y en nuestro país, se vive una transición tecnológica notablemente acelerada en comparación a otras épocas. En menos de un par de décadas, hemos pasado de considerar en Honduras la telefonía celular como algo novedoso y no muy popular, como ocurrió en los años noventa e inicios de los dos mil, hasta que hoy en día es popular el uso de tecnologías dependientes de circuitos integrados complejos como FPGA (arreglos de compuertas programables en campo) y ASIC (circuito integrado de aplicación específica), al punto que términos que originalmente se utilizaban solamente en el entorno de ingeniería especializada en electrónica y procesamiento

digital de la señal, ya no son tan extraños para muchas personas y se podrían considerar ahora de dominio popular (filtros digitales de audio o video, eliminación de ruido, video llamadas mediante internet, asistentes virtuales como Alexa, etc.).

No es extraño ver como la ingeniería ha proveído, hasta este momento, un sin número de dispositivos electrónicos con interfaces hombre-máquina sumamente atractivas y orientadas a la mayor cantidad posible de clientes, de manera que no es necesario manejar los presupuestos de tiempo de los algoritmos ni comprender la demostración mediante las transformadas de Fourier que requiere la fabricación de filtros de respuesta finita al impulso o FIR, para usarlos en electrónica de consumo sobre todo con fines de entretenimiento. Clasificamos a estos productos cotidianos apoyados principalmente por la electrónica como electrónica de consumo.

Basado en lo anterior, surge una pregunta ¿ocurre lo mismo con la electrónica de aplicaciones industriales que con la electrónica de consumo?

Ingeniería e investigación científica

Una metodología que he empleado en parte de mi trabajo como ingeniero en la empresa privada puede resumirse de la siguiente forma: observación y recolección de datos de la maquinaria del cliente (manuales, registros de operación, revisión del hardware, lecturas de osciloscopio, lecturas de calibradores, etc.), determinación del problema o fallo, ensayos controlados de cada dispositivo y placa electrónica, diseño y fabricación de nuevas placas electrónicas, ensayos con las nuevas placas electrónicas, ajustes y últimas correcciones. Es obvio que esta secuencia es basada en el método científico, pero dentro del entorno que nos es más familiar para los ingenieros electricistas. Citando a David V. Thiel (autor del libro "Métodos de Investigación para Ingenieros" y profesor de la Escuela de Ingeniería en la Universidad de Griffith, Queensland, Australia): "la investigación en ingeniería es basada en precisamente el mismo método científico; sin embargo, la investigación es dirigida a la aplicación práctica de la ciencia a productos, servicios e infraestructura".

Es aquí donde inicia una clara diferencia entre la electrónica de aplicaciones industriales y la electrónica de consumo: la adaptación del método científico y el objetivo para el que se usa. No digo que la electrónica de consumo esté completamente aislada del método científico, eso es imposible, pero sus objetivos principales se ven mucho más influenciados por estudios de mercados, estrategias de marketing, dicho de otra manera: posicionarse en lo más alto posible en un mercado global, procurando que los productos sean atractivos para toda clientela posible que tenga capacidad de pagar por ellos. Respecto a la electrónica de aplicaciones industriales se espera robustez, confiabilidad, seguridad, exactitud y precisión dentro de los parámetros que indiquen las normativas aplicables o el proceso que la industria necesita ejecutar. Un ejemplo de este tipo de electrónica son las plataformas electrónicas que controlan la maquinaria automatizada y que consisten en placas de circuito impreso o PCB que utilizan circuitos integrados y componentes discretos.

Plataformas electrónicas de control: entendiendo algunos componentes

Puedo decir que las plataformas electrónicas que controlan la maquinaria automatizada, al menos en lo que he trabajado en la empresa privada en Honduras, satisfacen muy bien las necesidades del cliente cuando es basada en el uso de máquinas de estado finito: un autómatas que sigue un proceso cuya secuencia de pasos depende de información de sensores, cálculos y/o del paso que previamente ejecutó, donde cada paso es llamado "estado" y en cada mencionado estado ejecuta alguna acción específica. El compás que marca los pasos de este autómatas es producido por una señal de reloj, una señal de voltaje cuyo periodo puede durar desde unos segundos hasta unos cuantos nanosegundos (8 ns para la señal de reloj de 125 MHz de una FPGA-SoC Zynq, como ejemplo). ¿Has intentado enseñarle un proceso industrial a una máquina y que también pueda tomar decisiones millones de veces más rápido que el reflejo de cualquier ser humano sin necesidad de implementar inteligencia artificial? Sin duda, la

máquina de estado es una herramienta bastante poderosa cuya limitación es el hardware donde se implemente.

No se requieren de muchos estados ni de una señal de reloj muy veloz para el control de temperatura de un horno industrial. Una modesta cantidad de estados y un reloj que ronde los kHz puede ser necesaria para controlar la apertura y cierre de electroválvulas según lecturas de manómetros digitales en un sistema hidráulico o neumático. Será necesario llevar apuntes de la cantidad de estados junto a una señal de reloj de al menos algunos MHz si se desea controlar un brazo robótico de ensamblaje o una máquina de ensayos a muestras de concreto para el área de ingeniería civil. Los recursos también dependerán de los componentes que se deseen implementar: placa electrónica, acondicionamiento de la señal, conversión analógica-digital con ADC, procesamiento digital de la señal con DSP.

Placa electrónica

La mejor alternativa en la mayoría de los casos es el uso de placas de circuito impreso o PCB. Fenómenos de compatibilidad electromagnética son de vital importancia para el diseño de estas placas cuando se desean fabricar soluciones digitales u orientadas al área de telecomunicaciones. Pistas de cobre, ya sean microstrips o striplines, no suelen ser mucho más pequeñas que un milímetro en la parte analógica de la electrónica industrial, pero si deben ser muy angostas y del tipo diferencial para muchas señales digitales sobre todo en radiofrecuencia y telecomunicaciones, un ejemplo popular de este tipo de señales es la que utiliza la interfaz multimedia de alta definición HDMI.

Acondicionamiento de la señal

Eta etapa encargada de hacer compatible con el resto de la placa electrónica las señales eléctricas de sensores, periféricos, transductores, antenas, transceptores ópticos, relés, transformadores, etc. siendo esta otra más de las mayores diferencias que posee la electrónica de aplicaciones industriales: el procesamiento analógico de la señal. Muchos fenómenos no pueden corregirse de manera digital, como el acoplamiento indeseado de impedancias en etapas



de amplificación o el efecto *aliasing* (solapamiento). El *aliasing* es un ejemplo notable de por qué sigue existiendo filtrado analógico en dispositivos de telecomunicación modernos inalámbricos. La amplificación de la señal eléctrica obtenida de un transductor es necesaria y el amplificador diferencial sigue siendo primordial en dispositivos de instrumentación, incluso para ensayos en laboratorios de investigación científica modernos internacionales.

Conversión analógica-digital con ADC

La frecuencia de muestreo, cantidad de bits con o sin signos y voltaje de referencia, tres indicadores clave que nos permiten conocer la velocidad y sensibilidad de un convertidor analógico-digital y que siguen siendo vigentes hoy en día. El teorema de muestreo de Nyquist-Shannon nos brinda un criterio bastante simple si queremos utilizar un ADC; pero como un modesto aporte adicional, sugiero que la frecuencia de muestreo sea 4 o incluso 10 veces mayor que la frecuencia de la señal que deseamos estudiar.

Procesamiento digital de la señal con DSP

La base del mundo digital en el que nos encontramos actualmente. La construcción de estos componentes puede ser hardware permanente, en FPGA, pero también se puede implementar con software de alto nivel. El entendimiento correcto de su funcionamiento incluye la comprensión de máquinas de estado, transformadas de Fourier, convolución discreta, filtrado digital, wavelets, sobre-muestreo, árboles de decisión, filtros adaptativos, etc. Conceptos cuya implementación en hardware se cubren en asignaturas como IE-622 Procesamiento Digital de la Señal de la carrera de Ingeniería Eléctrica Industrial de la UNAH.

A este punto está claro que la electrónica de aplicaciones industriales requiere de conocimientos un poco más especializados que la electrónica de consumo, no sólo para el área de mantenimiento, incluso para el operador más básico (el operar un brazo robótico industrial de 20 kg es un riesgo potencial si no se conoce el funcionamiento apropiado de los mecanismos de emergencia para liberar los frenos de seguridad del brazo). Si bien no se espera que en todas las líneas de producción de nuestro país exista más de un ingeniero con diferentes posgrados y especializados en cada uno de los componentes previamente mencionados, los ingenieros electricistas que poseen la vocación e interés en la investigación científica y se sienten

atraídos por el área de la electrónica y las telecomunicaciones son, indudablemente, un recurso muy valioso para Honduras. Es por esto que surge en 2018 un grupo de investigación inscrito en la DIGIHT y reconocido por la UNAH.

UNAH: Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones INDELECTRO

El Grupo de Investigación y Desarrollo en Electrónica y Telecomunicaciones INDELECTRO (GI-2018-03) del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, ha sido honrado en estos años por la participación de diferentes miembros incluyendo profesores y estudiantes que, por cierto, varios ahora ya son colegas profesionales egresados de la UNAH, sobresaliendo tanto dentro como fuera de nuestro país Honduras. Su número total de miembros activos es cambiante principalmente por los estudiantes universitarios, que cada tanto van graduándose de sus carreras mientras nuevos integrantes se van incorporando.

Miembros del grupo ahora forman parte de los coautores de artículos de investigación científica indexados siendo competitivos internacionalmente en áreas específicas de ingeniería eléctrica. Las investigaciones científicas de INDELECTRO se basan en resultados experimentales, obtenidos de dispositivos hardware, ensayos, mediciones y

análisis de datos, por lo que es común en este grupo fabricar diferentes dispositivos aplicando conceptos principalmente de ingeniería en electrónica y en telecomunicaciones. En los últimos años, el Grupo de Investigación se ha dado a conocer internacionalmente por la participación de sus miembros en la defensa de artículos científicos indexados y defendidos en conferencias internacionales especializadas como:

IEEE CONCAPAN 2018

(<https://doi.org/10.1109/CONCAPAN.2018.8596508>): Artículo mediante el cual inició el incentivo de reconocimiento internacional y nacional del grupo de investigación. Sus tópicos de interés incluyen: FPGA, procesamiento digital de la señal, presupuesto de tiempos en sistemas de comunicación digital, diseño electrónico, etc.

IEEE Latin American Electron Devices Conference LAEDC

(<https://doi.org/10.1109/LAEDC54796.2022.9907770>): Su objetivo principal es reunir a especialistas de todos los campos relacionados con dispositivos electrónicos. Sus tópicos de interés incluyen: optoelectrónica, dispositivos biomédicos, sensores/actuadores, nanotecnología, RF-MMW-5G, etc.

IEEE MTT-S Latin America Microwave Conference LAMC

(<https://doi.org/10.1109/LAMC50424.2021.9602059>): Tiene un

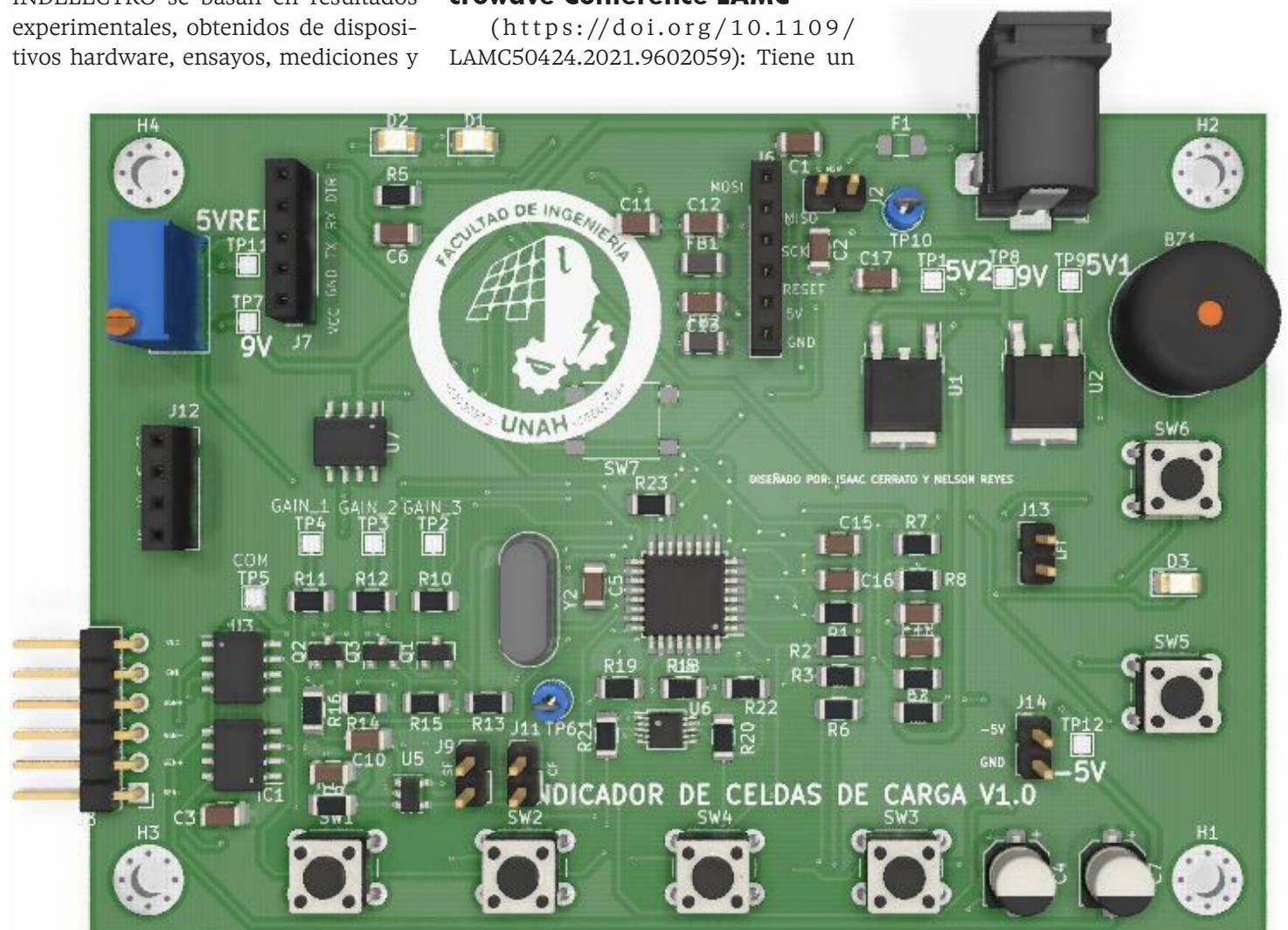
alcance general en ingeniería y tecnologías de RF y microondas, y tiene como objetivo lograr un alto nivel de calidad técnica. Sus tópicos de interés incluyen: sistemas RF y aplicaciones, integridad en la señal de potencia, técnicas digitales de alta velocidad, ingeniería de microondas, etc.

IEEE CONCAPAN 2023

(<https://doi.org/10.1109/CONCAPAN48024.2022.9997611>): Enfoca profundamente la medición del consumo energético con lo que vendría ser un equivalente de “analyzer trifásico de redes complementado con IoT”. Sus tópicos de interés incluyen: instrumentación, procesamiento digital de la señal, internet de las cosas, etc.

Cierre

La industria requiere continuamente de soluciones en electrónica y telecomunicaciones cuyo objetivo principal sea la aplicación industrial, por lo que esta misma industria, nacional o internacional, se enriquece de los hallazgos y alternativas resultado de la investigación científica que realizan los ingenieros. La aceptación, revisión, defensa y publicación de estos artículos en congresos internacionales especializados en ingeniería, evidencian la competitividad de los productos y soluciones que resultan de estos trabajos.



Diseño final de una placa electrónica destinada para una balanza clase III OIML R-076 para celdas de carga de 10 kg o 20 kg.



¿Qué debemos esperar de los virus?



Wendy Elizabeth Murillo Barahona

Microbiología, Virología Médica y Bioética.
Facultad de Ciencias, Escuela de
Microbiología, UNAH.

En el mes de marzo de 2023 se cumplen tres años del primer caso confirmado de SARS-CoV-2/COVID-19 en Honduras. Desde esa fecha hemos vivido momentos de angustia, preocupación y ansiedad porque nos enfrentábamos a algo desconocido, de proporciones mundiales que afectaba grandemente nuestra salud, y para lo cual no estábamos preparados. Es difícil comprender como un organismo tan pequeño, que no puede ser visto ni con el microscopio compuesto, logró tambalear a la humanidad de muchas maneras, no solo en el área de la salud, sino también económica y social.

Los virus son los organismos más pequeños, miden entre 0,02 y 0,3 micrómetros (μm), aunque recientemente se han descubierto varios virus grandes de hasta 1 μm de longitud, los megavirus y pandoravirus. Estos organismos dependen completamente de las células que infectan para reproducirse, son considerados parásitos intracelulares obligados. Estructuralmente, los virus están compuestos por una cubierta externa de proteínas y a veces por una envoltura de lípidos, material genético de tipo ARN o ADN y de enzimas necesarias para realizar los pasos del proceso de replicación viral.

Los virus son un grupo de microorganismos muy diverso, pero aún desconocido. Considerando lo anterior, surge la pregunta ¿qué debemos esperar de los virus? Analizaremos de manera resumida el antes, el ahora y el futuro de estos conquistadores, como los llaman los autores de la obra científica titulada “*Virus: pequeños gigantes que dominan el planeta*”, publicada en la revista Ciencia.

EL ANTES. Los virus son tan antiguos como la vida misma y su origen

probablemente se remonta a las primeras células en la tierra. De las cinco pandemias más letales en la historia de la humanidad, pasando por la Plaga de Justiniano en la Edad Antigua (541-542), la Peste Negra (1347-1351), la Viruela Humana (1520), la Gripe Española (1918-1920), hasta el VIH/SIDA (1981-actualidad); tres de estas pandemias han sido causadas por virus. Todas ellas han acusado un impacto devastador, menguado la vida de cientos de millones de personas.

Para el siglo XXI, han sido varios los virus que han detonado las alertas de la salud mundial. Entre ellos están el SARS-CoV-1 (2002-2003), la Influenza A-H1N1 (2009), el MERS-CoV en el Medio Oriente (2012), el mortal brote de Ébola en África (2014), y los temidos arbovirus -virus transmitidos por mosquito- como el virus Dengue, Zika y Chikungunya en América Latina.

En los últimos años, con mayor frecuencia escuchamos de “*nuevos virus*” en humanos. Los virus han conseguido traspasar la barrera de especies, virus de animales que se transmiten a los humanos y nos producen enfermedad, generando epidemias y pandemias que han causado grandes tragedias sanitarias, económicas y sociales.

EL AHORA. Actualmente, los virus son los organismos biológicos más abundantes del planeta, se estima que existen 10 quintillones (1×10^{31}) de virus en nuestro planeta, afortunadamente solo alrededor de unos 200 virus son capaces de infectar a los humanos. Los virus están en todas partes, infectan casi todos los organismos y se encuentran prácticamente en todo tipo de ecosistemas, incluso en el aire que respiramos y en las partes más profundas del océano.

Las teorías del origen de los virus los identifican como entidades muy antiguas, hasta anteriores a las primeras formas de vida. Los científicos dedicados al estudio de los virus creen que son tan antiguos como las primeras células, que surgieron hace unos 4 millones de años, pero los virus podrían ser aún más antiguos, existir antes de la vida celular como entidades independientes que posteriormente evolucionaron en formas que parasitan otras células.

Comparados con otras entidades biológicas, los virus muestran un ritmo de evolución sorprendente, sobre

todo si se analizan los virus con genomas ARN, cuya incidencia en patologías de relevancia en la salud humana, animal y vegetal es elevada, así como numerosas enfermedades emergentes y reemergentes que son causadas por estos, lo cual se justifica por la alta tasa de mutaciones que presenta este ácido nucleico.

Los virus continúan emergiendo y representan grandes desafíos para la salud pública. Estudios demuestran la circulación en nuestro entorno de nuevos virus que amenazan la salud humana. La diversidad viral existente en la naturaleza y la investigación en patologías presumiblemente víricas con frecuencia quedan sin poder identificarse apropiadamente debido a la complejidad de estos diminutos y enigmáticos organismos.

EL FUTURO. La COVID-19 no será la última pandemia en nuestra vida. Los científicos advierten que la amenaza que representan las enfermedades infecciosas de origen viral que saltan de animales a humanos, está en aumento. El riesgo que surja una nueva pandemia es más alto ahora que nunca. El escenario más probable para la próxima pandemia es una nueva cepa de virus de influenza aviar H7N9 o un nuevo coronavirus.

Existen otros virus que amenazan permanentemente a nuestra especie, estos son los virus Ébola, Marburg, Lassa, y otros más causantes de fiebres hemorrágicas virales contagiosas, que producen con frecuencia brotes naturales en los que hay algunos ciclos de transmisión secundaria, generalmente nosocomial, mediada por los propios humanos, pero que no se han adaptado lo suficiente como para llegar a producir una pandemia, pero tienen todo el potencial para hacerlo.

Los virus, sin duda, están dispuestos a aprovechar las nuevas oportunidades generadas por la rapidez y la frecuencia de los viajes humanos, pongamos como ejemplo el reciente brote de viruela símica en varios puntos del planeta.

Las próximas pandemias podrían surgir de las grandes explotaciones ganaderas y de un mayor movimiento de animales y productos animales. Cada año aumenta la circulación de nuevas cepas de gripe aviar en aves silvestres de todo el mundo. Las prácticas avícolas masivas aumentan el riesgo de infección de las aves domés-

ticas por aves silvestres y la posterior transmisión a los trabajadores avícolas. La invasión de bosques vírgenes para la minería y la madera también puede exponer a los humanos a patógenos propensos a pandemias.

Otras fuentes de posible generación de pandemias incluyen la diseminación de enfermedades en entornos de atención médica, donde las medidas de prevención y control de infecciones son inadecuadas, el aumento de la propagación en ciudades densamente pobladas y las medidas de bioseguridad deficientes en los laboratorios que realizan investigaciones sobre patógenos de alto riesgo que conducen a la liberación accidental de estos. Y porque no considerar otro posible escenario, el avance de la tecnología y el desarrollo de armas biológicas pueden aumentar el riesgo de liberación deliberada de un agente biológico.

EN CONCLUSIÓN. Hay una enorme cantidad de virus en la naturaleza, aunque la mayoría de ellos son inofensivos y no suponen problema alguno para la salud humana, tienen la capacidad para evolucionar, adaptarse y volverse compatibles con nuestras células mediante una serie de cambios genéticos que le confieren el suficiente potencial para producir pandemias.

El tomar medidas básicas para evitar la transmisión, implementar herramientas diagnósticas, identificar nuevos medicamentos para el tratamiento y desarrollar y utilizar vacunas, es trascendental. Pero también es importante proteger la naturaleza para prevenir futuras pandemias. La salud de la población humana está estrechamente relacionada con la salud animal, por lo tanto, se necesita proteger la salud de los ciudadanos y los animales por igual. Debemos reducir el riesgo regulando el comercio de animales salvajes y carne de animales silvestres. La propagación de las infecciones también puede prevenirse mediante la notificación rápida de casos de enfermedades desconocidas, mantener una vigilancia apropiada. La notificación rápida también se puede utilizar para acelerar eficazmente la implementación de medidas de contención cuando sea necesario.

En consecuencia, debemos mantenernos alerta, ya que estos pequeños pero poderosos organismos seguirán siendo una amenaza para la salud humana.



La química fina; su papel económico en el bien social y la economía



Fredy Alexander Rodríguez Rivas

Ph.D. Química Fina, máster oficial en Química Fina, máster en Dirección Empresarial, doctor en Ciencias Químicas y Farmacia, UNAH.

Desde nuestras primeras etapas de vida estudiantil se nos define la química como la ciencia que estudia la materia, sus elementos compositivos (átomos y moléculas) y las infinitas reacciones que pueden traducirse en diversos cambios y transformaciones. Esta ciencia conlleva a una gran cantidad de conocimientos, con diversas aplicaciones en conexión directa con otras disciplinas científicas, tal es el caso de la biología, la física, la tecnología, la medicina, los alimentos entre otras. La química presenta seis ramas principales, entre la que se mencionan a continuación:

La química inorgánica: que estudia la materia formada por todos los elementos a excepción del carbono y que presenta propiedades interesantes como son: eléctricas, magnéticas y ópticas, con una aplicación directa a la síntesis de materiales.

La química orgánica: que estudia la materia constituida por carbono e hidrogeno, estos como elementos fundamentales, dichos compuestos son importantes para la química de los seres vivos.

La bioquímica: que estudia las diversas sustancias que componen a los seres vivos (proteínas, carbohidratos, lípidos), así como las reacciones químicas que se dan dentro de ellos.

La química analítica: que estudia los métodos de detección de la materia, ya sea identificándola o cuantificándola.

La fisicoquímica: que estudia la reciprocidad entre los fenómenos físicos y químicos en donde funciones matemáticas pueden mostrar o simular interpretaciones a nivel de la estructura del átomo o de una molécula.

Todos los conceptos anteriormente expuestos están orientados a una química básica, que en términos de fabricación de productos proporciona características en estos como ser bajo valor unitario y por lo general un bajo nivel de diferenciación. No obstante, es evidente el poco énfasis a un campo de gran avance en la satisfacción de varias demandas de la sociedad como lo es la química fina. Esta rama de la química abarca la esencia misma del concepto de la química y sus diferentes ramas, con la peculiaridad que incluye la fabricación de productos de alto valor añadido, elevada intensidad tecnológica, que necesitan la presencia de mano de obra calificada y que cuentan con una buena relación entre la facturación e inversión en tecnología empleada, dichos productos se denominan productos químicos finos, y actualmente son indispensables para el mantenimiento y mejoramiento de la calidad de vida, cuidado de la salud y el medio ambiente, la elaboración de nuevos materiales y los progresos en procesos tecnológicos.

Los productos químicos finos se producen en volúmenes limitados con valores aproximadamente menores a 1000 toneladas al año y con un alto precio, con la ventaja que en la mayoría de los casos la materia prima para su elaboración tiene un alto contenido nacional, a diferencia de los productos de industria química básica tradicional, en la que la mayor parte de la materia prima debe ser importada. Además, presentan otra ventaja competitiva y es la posibilidad de utilizar otros subproductos de la industria, en la que la mayoría de los casos suelen verse como contaminantes nada deseables y que luego suelen convertirse de un aspecto negativo a un producto de gran valor agregado; Un ejemplo son los desechos agroindustriales y otros provenientes de diversas actividades humanas, que mediante procesos de síntesis especializados se logran obtener productos químicos finos de enorme demanda y que satisfacen un gran segmento de necesidades, un caso puntual es el carbón activo, producto utilizado en una variedad de aplicaciones, entre las que se mencionan el tratamiento de aguas residuales, potabilización de agua, tratamiento de emisiones gaseosas, tratamiento en intoxicaciones, soporte de fotocatalizado-

res metálicos o bien como sustrato de reacciones químicas, así como componente estructural en ánodos de batería de sodio y litio, siendo un producto de alta demanda y valor comercial.

Contribución de la química fina en la economía

Desde la aparición de la industria de la química fina alrededor de los años 70 con el descubrimiento de moléculas con actividad antagonista de los receptores H_2 de histamina por parte de la industria farmacéutica (cimetidina, ranitidina, famotidina), la cual generó una importante ganancia económica, la actividad se desarrolló favorablemente y se extendió a las demás industrias que realizaron fuertes inversiones en plantas de producción y laboratorios, además de la subcontratación de servicios en casos excepcionales en los que se presentaban algún déficit de capacidad de obtención de productos químicos finos.

Definitivamente, los productos químicos finos son más costosos pero conllevan una mayor características de diferenciación; Es por ello que la mayoría de la industria química y farmacéutica luego de realizar altas inversiones en investigación y desarrollo buscan patentar el producto, logrando exclusividad en estos, y asegurando que los productores e inversionistas posean el derecho de ser los únicos proveedores, evitando de esta manera pérdidas económicas, ya que aunque sea costoso el producto final, siempre se asegurara la venta, debido a la demanda de estos para satisfacer alguna necesidad.

Si se hace referencia a nivel global, las compañías dedicadas a la química fina generan un volumen de negocio alrededor de 10 mil millones de dólares, lo que representa un aproximado a poco más del 20% de la cifra de toda la industria química.

En cuanto a geografía, es evidente que países de primer mundo apuestan a este tipo de industria tal es el caso de países del norte de Europa, Asia, y América, particularmente, los Estados Unidos y Canadá. Aunque no se pueden minimizar los esfuerzos de países latinoamericanos como México, Chile, Brasil quienes lideran economías en Latinoamérica y han visualizado que invertir en productos que se encuentran en proceso de investigación y de-

sarrollo involucren tareas de diseño y adaptación para la obtención de nuevos productos químicos finos en diferentes áreas como son: medicamentos, productos químicos electrónicos, polímeros especiales, biocidas, catalizadores entre otros, contribuyendo notablemente al desarrollo de sus economías mediante el consumo de materias primas locales y aumento de la exportación de sus productos terminados.

Particularmente, Honduras, es un país que se caracteriza por la importación de productos y de materias primas para las industrias nacionales productoras o de consumo, con un aproximado de 7 laboratorios de fabricación de medicamentos, 1 laboratorio oficial de análisis de medicamentos, 4 laboratorios de análisis de productos veterinarios y de alimentos, así como pequeños laboratorios independientes dedicados a la elaboración de productos de limpieza. Es un país que cuenta con un sin número de materias primas y residuos que provienen de la agroindustria y que tienen un enorme potencial para poder incursionar en la industria de la química fina.

Actualmente se ha presentado una propuesta por parte del nuevo gobierno de la republica que trata de la creación de un laboratorio nacional de medicamentos, genética y prototipos de salud, liderado por la científica hondureña Mary Vallecillo, el cual presenta una alternativa de gran avance en materia de desarrollo económico y científico en el país que involucraría directamente a la química fina, y que requerirá una fuerte inversión en tecnología y de personal capacitado, en los que a título personal sugeriría es incluir áreas de investigación y desarrollo (I+D) en materia de síntesis de molécula nanométricas, formulación de formas farmacéuticas utilizando nanotecnología y síntesis de materiales con actividad médica o de prevención, que generen un impacto social y económico al país, y que fomenten la calidad de vida de las personas además de abastecer al mundo con soluciones innovadoras a los problemas más grandes que suelen enfrentar, siendo necesario un acompañamiento directo por parte de la academia, la cual tiene como finalidad compartida de transformación de la sociedad y el bien común con un desarrollo humano sostenible.



Cultura de innovación científica: generación, solicitud y registro de patentes de la UNAH

Entrevista con el profesor e investigador Henry Daniel Ponce de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, espacio donde abordaremos el tema: **Primera solicitud de registro de la patente de la UNAH**, denominada “Microbarra polimérica magnetizada de agitación”

1. ¿Qué es una patente y su importancia dentro de las Instituciones de Educación Superior a nivel mundial?

R// Podemos establecer que una patente es un título de propiedad industrial que concede un determinado Estado o Nación la cual otorga un privilegio de explotación en exclusiva para el propietario o titular de la invención descrita, siempre que ésta reúne los requisitos exigidos por la ley. En resumen, se trata de un privilegio temporal (normalmente de 20 años contados desde la fecha de presentación de la solicitud de patente) y también territorial (solo surte efectos en aquellos países donde se ha solicitado y obtenido el derecho de patente).

A nivel general es posible establecer que las patentes promueven la investigación, el desarrollo tecnológico e impulsan la generación de nuevos productos o procesos que facilitan la vida diaria, al tiempo que la comercialización ofrece beneficios económicos. Para el caso de las Universidades y/o centros de investigación, el principal aporte de una patente es el incremento de los ingresos, así como la mejora en la reputación científica de la organización.

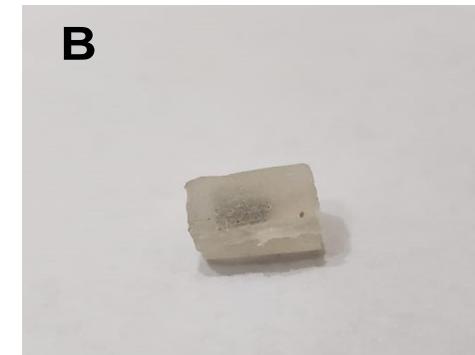
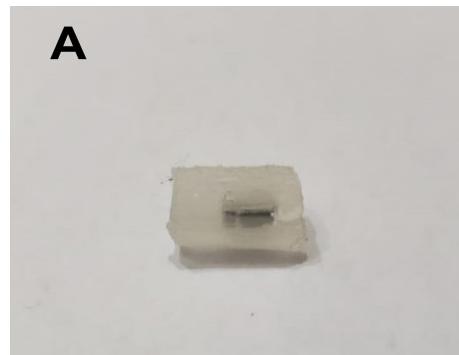
2. ¿Cuál es su valoración acerca de las patentes, su relación con las capacidades de investigación científica y el desarrollo tecnológico?

R// Pienso que, en la era actual, el desarrollo de las sociedades se basa en las capacidades que tengan para generar nuevos conocimientos e innovar. En esa línea de pensamiento, hoy en día las Universidades están obligadas a cumplir tres misiones: en primer lugar, producir nuevos conocimientos a través de la *investigación*; luego, transmitir esos conocimientos a sus estudiantes mediante el proceso de *docencia*; y finalmente, *transferir el co-*

nocimiento al conjunto de la sociedad. Esta última misión se realiza a través de la publicación en revistas científicas, pero idealmente, con mecanismos de transferencia del conocimiento dentro de los cuales se encuentra las patentes. Por ello se debe comprender que el desarrollo de patentes por parte de las Universidades representa uno de los pilares más importantes para dar respuesta a los problemas de la sociedad. Asimismo, es adecuado establecer que las patentes representan un mecanismo de adquisición de recursos económicos para las universidades y en específico para los investigadores que las desarrollan, de tal forma que una vez comercializada una patente, un porcentaje de las ganancias percibidas debe ser destinado para apoyar nuevos procesos de investigación, innovación y desarrollo, de tal forma que se crea un ciclo de creación, transferencia y financiamiento.

3. ¿Cuál es el antecedente que se tiene en la UNAH, sobre los procesos de generación, registro y solicitud de patentes?

R// Desafortunadamente nuestra Universidad, y en general las universidades de la región centroamericana, tienen muy poca experiencia con estos temas. Esto se debe en parte porque



Fotografía del dispositivo μ -PMBAE (A) sin adsorbente; (B) con sorbente

el eje predominante es la docencia, lo que se traduce en una escasa exigencia para el desarrollo de la investigación e innovación, provocado esto último en gran medida, por la inexistente inversión en investigación científica de parte de las universidades. Si bien, algunos docentes investigadores de nuestra Alma Mater han llevado a cabo algunos procesos de generación, registro y solicitud de patentes, los mismos han sido a título personal y sin obtener el apoyo de la Institución. Me parece importante señalar que muchos otros investigadores y grupos de investigación de la UNAH han desarrollado investigaciones en las que se han desarrollado procesos y productos con características que pueden llegar a ser patentables. Sin embargo, como no se ha tenido esa visión clara, estos esfuerzos no han llegado hasta esta eta-

pa. Por lo que considero que nuestra experiencia puede, en términos químicos, servir de catalizador, para que se comiencen a desarrollar más solicitudes de patentes.

4. ¿Qué representa para la UNAH, haber presentado una primera solicitud de registro de patente universitaria?

R// No me corresponde hablar a título general de la UNAH, sin embargo, puedo ofrecer la valoración como docente-investigador de nuestra Universidad. En ese sentido, todos los investigadores realizamos esfuerzos por producir ciencia que posea elevados estándares de calidad, de forma tal que podamos difundir a través de revistas, libros y congresos. Precisamente, en ese aspecto hemos demostrado alcanzar excelentes resultados, y prueba de ello es el ascenso en el ranking Scimago que mide la calidad y el impacto de la producción y difusión científica. Sin embargo, ir más allá de las publicaciones, y generar una solicitud de registro de patente vuelve más especial e importante nuestro quehacer académico. Y sí a esto le sumamos que se trata de la primera solicitud de registro en la historia de la UNAH lo reviste aún más de un logro icónico para la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y en especial de nuestro grupo de investigadores. Por otra, también representa un nuevo reto, que está relacionado con la siguiente etapa de este proceso. Me refiero a la de lograr la transferencia de esta tecnología a la sociedad, y en particular a los laboratorios de análisis del país que puedan hacer uso de esta para facilitar sus procesos, disminuir el consumo de solventes y producción de desechos, así como incrementar la productividad.



Profesor Henry Ponce.

5. ¿Coméntenos un poco acerca de la solicitud de patente que se está presentando?

R// Uno de los tópicos más importantes dentro de la química analítica es el desarrollo y aplicación de técnicas de microextracción basadas en el enfoque de la química analítica verde, la cual involucra la disminución en el uso de solventes tóxicos, menor producción de desechos, automatización y menor consumo de energía, y sobre todo técnicas amigables con el ambiente. En ese sentido nuestro grupo de investigación se propuso el desarrollo de un micro dispositivo de extracción denominado como extracción por adsorción de barra magnetizada micro polimérica (μ -PMBAE), como técnica de extracción y enriquecimiento para el análisis de trazas de drogas en muestras acuosas. La preparación de estos dispositivos se logró utilizando materiales de fácil acceso y bajo costo, incorporando diferentes materiales absorbentes en un polímero e introduciendo una pequeña pieza de imán de neodimio.

El dispositivo μ -PMBAE demostró excelente estabilidad, robustez y alta eficiencia para la extracción de ibuprofeno en muestras de orina, siguiendo los principios de la química analítica verde. Dentro de las principales ventajas en comparación con otros dispositivos reportados en la literatura, es que se pueden adherir diferentes adsorbentes al polímero, lo que mejora la interacción con los analitos para hacer más específica la extracción.

6. ¿Cuáles serían las principales características que podemos identificar en esta patente y como viene a incidir en la calidad de la vida de los seres humanos?

R// Algunas ventajas destacables del micro dispositivo, incluyen un bajo coste económico, fácil preparación, adecuada versatilidad, y excelentes resultados como técnica de micro extracción. La aplicación de estos dispositivos puede ser de gran ayuda para aquellos laboratorios que se dedican al análisis de muestras biológicas, ambientales y alimentarias, facilitando el proceso de preparación de las muestras previo al análisis instrumental. Esto se traduce en una disminución en el uso de solventes, mayor productividad en las pruebas rutinarias, la obtención de resultados analíticos con elevado desempeño, y marcada reducción de los costos durante el análisis.

7. ¿Qué tan importante fue el trabajo colaborativo para la producción de la innovación que origino la solicitud?

R// Una práctica común de los grupos de investigación de nuestra unidad académica es incluir a estudiantes en los proyectos de investigación que desarrollamos, lo que nos permite transmitir los conocimientos adquiridos en nuestra vida académica a las nuevas generaciones, además de fortalecer las competencias en investigación de los estudiantes participantes. Sin duda alguna, la participación de un grupo de estudiantes de la carrera de Química y Farmacia, junto a la colega investigadora permitió amalgamar un grupo muy decidido en la consecución de los resultados. Hoy en día esos estudiantes son ya profesionales que se encuentran en el mercado laboral, por lo que puedo asegurar que la oportunidad de trabajar en este proyecto les permitió adquirir competencias importantes para su vida profesional. A los esfuerzos del grupo investigador debemos sumar el importante aporte del personal de la Dirección de Investigación Científica, Humanística y Tecnológica (DICIHT) de nuestra Universidad, con relación a los procesos técnicos y legales de la redacción y presentación de la solicitud de la patente. Y es que dado el carácter innovador de este proceso nos ha permitido a todos los actores adquirir

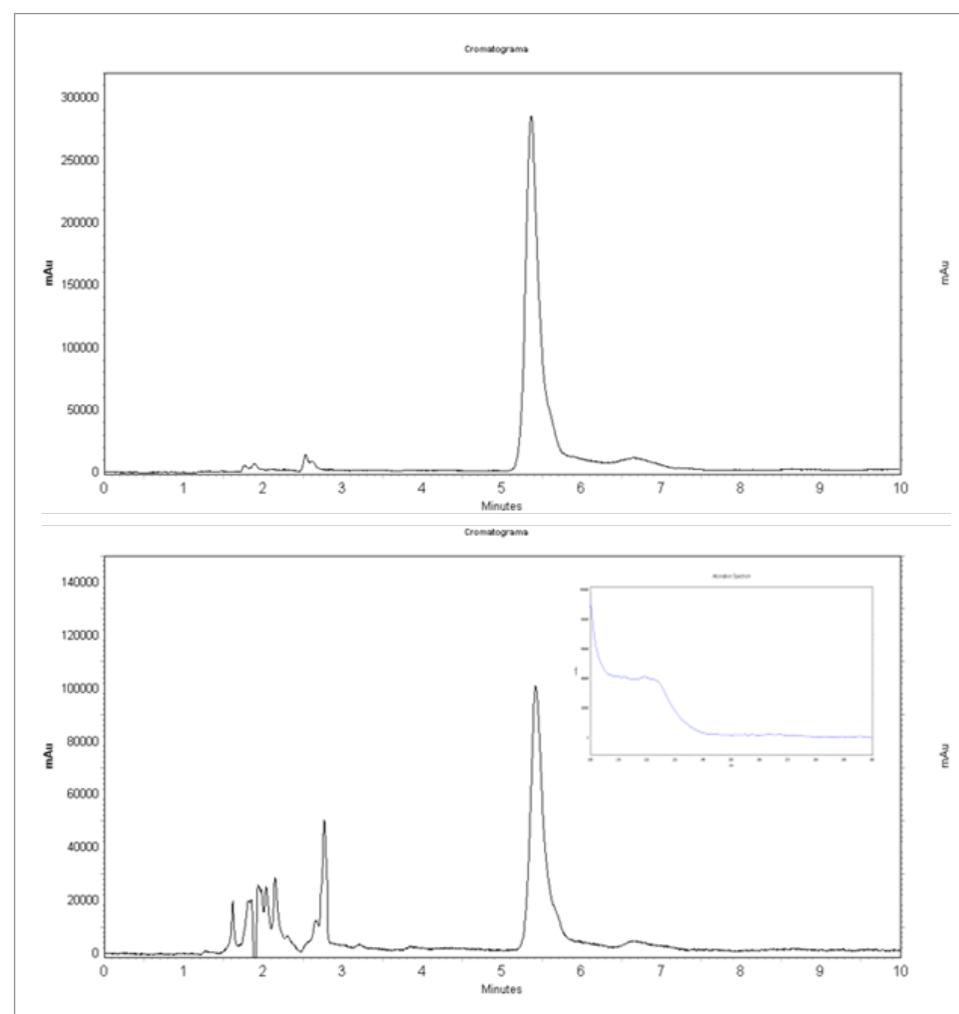
experiencias que seguro serán aprovechadas para solicitudes de patente futuras. Puedo asegurarle que el éxito del proyecto de investigación se basó en el aporte individual de cada uno de los miembros participantes.

8. ¿Por qué consideró importante que se presentará la solicitud de patente?

R// La idea surgió a partir de la experiencia de mis estudios doctorales en la Universidad de Valencia, ya que mis tutores de tesis han tenido mucha experiencia con este tema. Adicionalmente, en el programa doctoral cursé un seminario sobre Transferencia de los resultados de la investigación. A partir de esto, decidimos emprender un proyecto de investigación donde pudiéramos aplicar una técnica de microextracción basada en la química analítica verde que tuviera un componente de innovación. Una vez que avanzamos en el proceso, junto con el equipo investigador fuimos visualizando la posibilidad de que el dispositivo desarrollado podría ser patentado. Asimismo, durante el tiempo de confinamiento de la pandemia, tuve la oportunidad de recibir un curso sobre la Gestión de la I+D+i asociados a las instituciones de educación superior, impartido por especialistas de la DICIHT, y con todo este cúmulo de experiencias y conocimientos logramos avanzar en la presentación de la patente.

9. ¿Cuáles son los grandes retos para poder incentivar a los investigadores para mejorar la innovación y la generación de patentes en la universidad?

R// En mi opinión los retos pasan por tres aspectos fundamentales, primero un cambio de visión de las autoridades universitarias. No se puede seguir viendo al eje de la investigación, innovación y desarrollo como una tarea "optativa" para los profesores universitarios, donde la evaluación del profesor universitario se queda en si impartió o no su asignatura, y si la evaluación de los estudiantes fue adecuada. Es decir, cambiar del enfoque docente a un enfoque de docente-investigador. Aquí debo señalar que no estoy en contra de la evaluación docente, pero debe incluirse el componente de investigación y difusión científica. Me refiero a evaluar cuántos proyectos de investigación desarrolló, cuantas tesis o trabajos de estudiantes se tuvo a cargo, el número de publicaciones científicas, y la calidad de estas. Me parece que la DICIHT ha venido trabajando en un borrador del manual o estatuto del docente-investigador y me parece una excelente iniciativa. El segundo tema esta relacionado con aspectos de financiación para la I+D+i. En esto he de apuntar que hay una percepción generalizada de todos los investigadores de la UNAH, que no se están haciendo los deberes por parte de las actuales autoridades. Desde hace más de cuatro años la institución no ha abierto becas de investigación, y debemos tener claro que sin inversión no existe innovación. Pese a ello, los investigadores hemos realizado nuestro trabajo, y los resultados están allí, ahora preguntémosnos cuáles serían los resultados si comenzamos a ofrecer las condiciones para incrementar la producción científica. El tercer punto, radica en el cambio de los mismos docentes de nuestra Alma Mater. Sabemos que las sociedades cambian, y los individuos debemos adaptarnos a estos cambios. Como profesores universitarios debemos tener claro que la sociedad del conocimiento nos exige más y mejores respuestas ante las necesidades de creación de innovación y tecnología. No podemos quedarnos con impartir unas cuantas horas de clases, que lógicamente es importante, pero como he mencionado antes, la transferencia de conocimiento involucra procesos de investigación, innovación y desarrollo. Siempre les señalo a mis estudiantes que el practicar la investigación me reviste de mayor autoridad académica como docente, pues trato de enseñar lo que día a día experimento en mi la-



Cromatogramas representativos. Arriba: análisis de una solución estándar con concentración de 50 μ g/mL. Abajo: análisis de una muestra de orina fortificada a 25 μ g/mL.



Grupo de trabajo de investigadores responsables del desarrollo de los micro dispositivos. De derecha a izquierda: Stephany Aguilar, Ana Mejía, Alex Sandoval, Henry Ponce, Jessica Riera.

boratorio de investigación, y eso he de decir que es una de las principales razones por las que me apasiona la enseñanza universitaria.

10. ¿Está trabajando en un nuevo proyecto de innovación, que permita identificar potencialidades de generación de patentes?

R// El grupo de investigadores que estamos trabajando nos encontramos desarrollando varios proyectos de investigación, enmarcados en la línea de la química verde, y dos de esos proyectos son de enorme proyección a generar patentes. El primero se basa en la utilización de un dispositivo para obtener las concentraciones de sustancias de interés bioquímico y farmacéutico a través del análisis de color de fotografías digitales. La idea es que el dispositivo posea aspectos de portabilidad, simplicidad, autonomía energética, facilidad de entrega de resultados y adecuada exactitud. El primer prototipo del dispositivo ha brindado muy buenos resultados para el análisis de productos farmacéuticos, un medicamento inyectable, con una diferencia del 1% al compararlo con el método oficial. Por ello, hemos pensado en mejorar el dispositivo para poderlo aplicar para la determinación de parámetros de química sanguínea (colesterol, glucosa, ácido úrico, entre otros), de forma que tenga una mayor amplitud e impacto en la población hondureña. En el segundo proyecto comparto la línea de investigación con el PhD. Fredy Rodríguez, experto en química inorgánica, y se basa en la utilización de nano partículas de carbón activado obtenidas de fuentes naturales, normalmente semi-

llas, con el objetivo de utilizarlas como materiales sorbentes para la retención de contaminantes ambientales, como ser pesticidas y contaminantes antropogénicos. La idea es desarrollar un filtro absorbente que pueda ser utilizado para la filtración de agua potable y de uso doméstico, siguiendo los principios de la química verde, como he señalado anteriormente. Los experimentos iniciales han mostrado resultados importantes para la retención de sustancias farmacéuticas en orina, trabajo de investigación que fue presentado recientemente en el Congreso Científico de la Sociedad Americana de Química (ACS).

11. ¿Qué recomendaciones puede brindar a los investigadores de la UNAH que estén trabajando en innovaciones patentables?

R// Debo dejar en claro que no soy un experto en patentes, por lo que puedo solo remitirme a mi experiencia. Una primera recomendación es visualizar dentro de las líneas de investigación que estemos desarrollando, aquellos proyectos de investigación que tengan un fuerte componente de innovación y desarrollo. Un ejemplo práctico puede ser, el uso de nano partículas para la detección de marcadores bioquímicos. En una primera etapa podemos desarrollar un aptámero capaz de detectar aquella biomolécula que nos interesa; pero una vez desarrollado, deberíamos pensar en un formato donde podamos incluir el aptámero con miras a patentar una prueba rápida para la detección temprana de una enfermedad. Acá deberíamos pensar en las características que nuestra invención debe poseer para darle el enfoque de innovación, y

sobre todo que problema de la sociedad resolverá y cuantas personas podrán utilizar esta invención. Esto último está relacionado con los procesos de la valorización y comercialización de los resultados de la investigación. Una segunda recomendación es llevar a cabo el proceso de vigilancia tecnológica para detectar oportunidades de innovación y nuevas ideas para anticiparse a los cambios. El desarrollo de patente requiere como pieza fundamental conocer el estado del arte de lo que estamos investigando y a partir de allí generar posibles prototipos de creación tecnológica. Como ejemplo, es posible que una persona piense en patentar un nuevo diseño de un lápiz que tenga incorporado un borrador, pero si eso ya está inventado, estará perdiendo tiempo y recursos. Sin embargo, a partir de lo ya existente podemos generar un nuevo prototipo que sí contenga elementos de innovación, por ejemplo, un lápiz que tenga una fuente de luz incorporada de forma que podamos utilizarlo en las noches sin necesidad de tener un bombillo encendido para ver lo que escribimos. Una última recomendación es que debemos siempre proteger antes de divulgar. Los investigadores somos calificados siempre por el número y calidad de publicaciones científicas, y por ello tenemos aquella necesidad de publicar nuestros resultados, sin embargo, aquel conocimiento que posee características para generar una patente debe ser resguardado y protegido previo a su difusión. De lo contrario se perderán los derechos sobre las mismas. En ese sentido, el apoyo del personal técnico y legal de la DICIHT es de suma importancia cuando nos encontremos en el proceso de generación de patentes.

12.Cuál sería el llamado a los tomadores de decisión de la UNAH, para poder fortalecer, potenciar y consolidar una cultura de generación de patentes, provenientes de trabajos de investigación de investigadores e investigadores en diversos campos del conocimiento humano?

R// La clave está en la inversión para la I+D+i. Pensemos que todos los países del mundo desarrollado destinan un elevado porcentaje de sus recursos para fortalecer sus sistemas de investigación, desarrollo e innovación, motivo por el cual llegan a incrementar su riqueza. De acuerdo con los datos del Banco Mundial, en el año 2017, Honduras destinó para gasto en investigación y desarrollo tan solo un 0.04% del PIB, y este es el último registro que se tiene. Comparándolo con los países del área centroamericana, estamos muy por debajo del 0.37% de Costa Rica en 2018; 0.18% de El Salvador en 2019; y 0.17% de Panamá en 2017. Si lo vemos al interno de la UNAH, no se han destinado becas para proyectos de investigación en los últimos dos años, y claro está que sabemos las dificultades que se ha tenido con el tema de la pandemia del Covid-19 y el incumplimiento de los fondos constitucionales de parte del Gobierno para con la UNAH. En mi opinión es imprescindible incrementar la inversión en la ciencia, la cual se requiere para fortalecer las capacidades de los investigadores de nuestra Universidad. Un segundo aspecto me parece es la capacitación y formación en temas de Innovación y creación de patentes. Hoy en día estos temas siguen siendo muy poco abordados, y por ello, los investigadores que hemos tenido algunas experiencias podemos compartir y difundir a nuestro pares, de modo que estos procesos se vuelvan cada vez mas comunes en la UNAH. En ese sentido, me parece clave que sea la DICIHT la que encabece los programas de formación, ya que dispone del personal técnico y académico para lograr dicho objetivo. Considero que esta primer experiencia logrará que el tema de generación de patentes sea cada vez más importante en el quehacer académico de la UNAH, no solo posicionándonos en los rankings de Universidades, sino también generando transferencia de conocimiento a la sociedad de nuestro país, y claro también, generando financiamiento para los grupos de investigación e investigadores independientes.

Gestión de la investigación del Observatorio Universitario Económico y de Emprendimiento

El Observatorio Universitario Económico y de Emprendimiento (OEE) nace como una iniciativa institucional del Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IIES) de la Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables a fin de proveer a la sociedad periódicamente un breve diagnóstico de corto plazo, a través de sus medios de difusión, utilizando los principales indicadores macroeconómicos y de emprendimiento contruidos por las instituciones oficiales en el Sistema Estadístico Nacional y con los datos estadísticos que se produzcan en el IIES a través de todos los proyectos de investigación.

El OEE se constituye como observatorio universitario el 23 de febrero de 2018, como parte de los esfuerzos de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el fomento y desarrollo de investigaciones en áreas temáticas de la economía y de emprendimiento, funcionando dentro de la estructura del Sistema de Investigación de la UNAH. Sin embargo, es de destacar que sus inicios se remontan a junio de 2013 como un proyecto adscrito al IIES, enmarcando sus funciones en el seguimiento y monitoreo de los principales indicadores económicos a nivel de país.

Actualmente, el OEE busca ser un referente en temas de opinión pública sobre economía y emprendimiento, teniendo como objetivo general, la compilación, el procesamiento, análisis, interpretación, sistematización y divulgación de información pertinente y oportuna acerca de la realidad económica y em-

presarial del país, que constituyan insumos básicos para la realización de diversos estudios e investigaciones a lo interno como externo de la UNAH.

En este sentido, las actividades que realiza el OEE hacia la academia y la sociedad en conjunto, se centran en promover y articular herramientas e instrumentos que constituyan un apoyo y soporte en la generación de conocimientos a partir de procesos y espacios educativos y formativos innovadores que estimulan en distintas perspectivas la investigación en materia de realidad económica tanto a nivel nacional como internacional, mismas que se enfocan en los ejes prioritarios de investigación de la UNAH como del IIES, destacando los relacionados a desarrollo económico y empresarial, pobreza, mercado laboral e inequidad.

Desde esta perspectiva, el OEE ha venido proporcionando en los últimos años insumos informativos sobre el desempeño económico de Honduras, así como distintas recomendaciones de política económica y pública, enfocadas en la eficiencia de estas y sobre los medios correctivos que se pueden establecer y adoptar por parte de la gestión gubernamental como privada, en la conducción de la economía y la senda por la cual está debe transitar, en diferentes ámbitos de análisis. Bajo el contexto anterior, el OEE ha venido desarrollando varios cambios que permitan mejorar sus actividades y le permitan posicionarse como un referente académico en términos económicos, destacando entre ellos: En 2019, se proyectó la restructu-

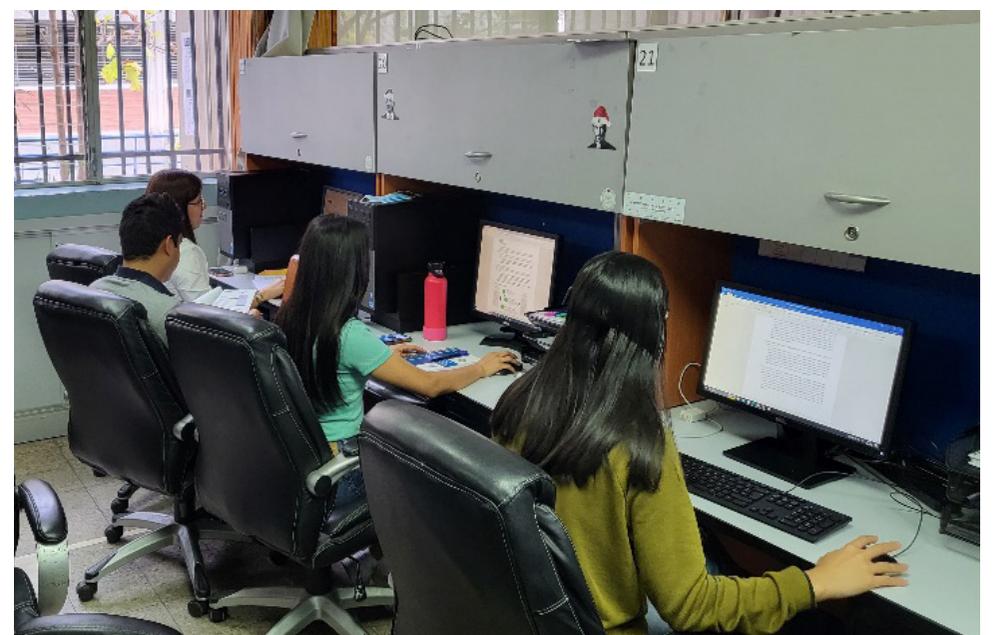
ración de la dinámica de trabajo y el diseño del enfoque de los indicadores que se generarán en el OEE. El seguimiento e identificación de los indicadores responde a las necesidades de información en economía y emprendimiento de los diferentes sectores de la sociedad, incluyendo aquellas organizaciones que desarrollan planes de desarrollo nacional y diseño de políticas públicas. En dicho sentido, se visualiza la necesidad de poder contar y proporcionar datos abiertos al público de las distintas investigaciones que se llevan a cabo en el observatorio y el IIES, así como de otras fuentes oficiales. Es por esto que se ha ido trabajando en el Sistema de Información del Observatorio Universitario Económico y de Emprendimiento (SI-OEE) como un mecanismo para sistematizar la información estadística de fuentes primarias y secundarias de economía y de emprendimiento.

El SI-OEE se conceptualiza como una plataforma virtual en la que se almacenan los datos estadísticos sistematizados de la información derivada de información secundaria de instituciones productoras de estadística a nivel nacional e información primaria producida a través de los proyectos del IIES y/o con proyectos en vinculación con diferentes organizaciones. En este sistema se puede encontrar una serie de indicadores ya sistematizados de los diferentes sectores económicos que son de interés público, así como el acceso a microdatos de diferentes proyectos a nivel institucional del IIE y de los diversos proyectos de investigación interinstitucionales

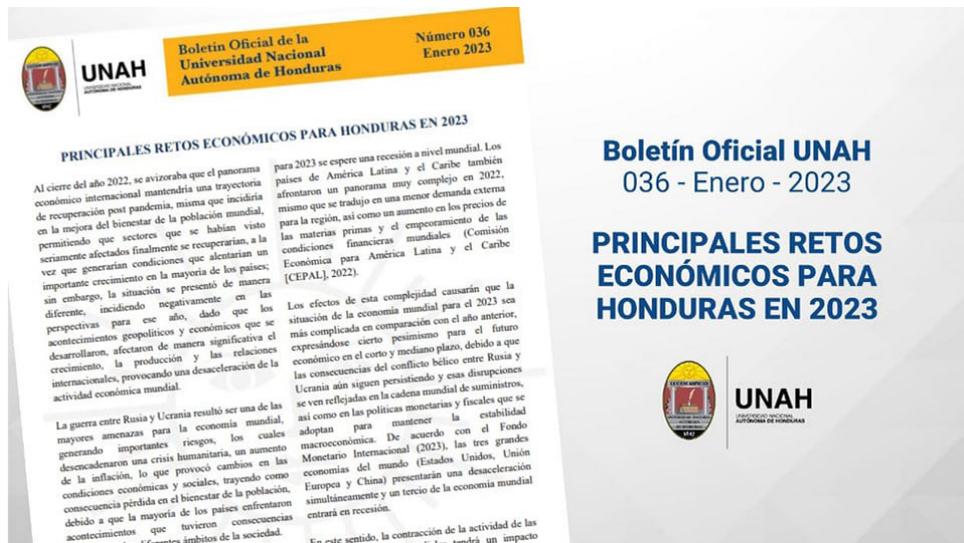
con los cuales se tiene un acuerdo de trabajo. Cabe mencionar que, aun se sigue trabajando en el SI-OEE y se espera que pueda ser lanzado y socializado en el transcurso de 2023.

En 2020, a raíz de las consecuencias que se suscitaban por los efectos de la pandemia por la Covid-19 en el país, tanto en el plano económico como social, se vio la necesidad de proporcionar a la población, no sólo académica sino en general, una perspectiva acerca de la realidad económica del país en la que se destacara el panorama que se vivía en ese momento y las principales recomendaciones de política económica y pública que incidieran sobre las distintas decisiones que se tomarían para reducir las afectaciones y encauzar el rumbo de la economía en el futuro. Es por ello que, el OEE en conjunto con el Departamento de Economía y el IIES comenzaron la publicación de los boletines oficiales de la UNAH como un medio para dar a conocer las principales afectaciones que se ocasionaron en el entorno económico, mismo que sufrió un deterioro, por las condiciones de cierre de la economía, incidiendo en diversas variables macroeconómicas del país. A pesar de que, surgió como una publicación coyuntural en 2020 ha ido adquiriendo notoriedad como uno de los principales posicionamientos que tiene la UNAH en temas económicos, así como de las recomendaciones que se derivan a partir del mismo.

En ese mismo año, mediante diversas alianzas estratégicas con el sector privado y la cooperación para el desa-



Equipo del OEE-IIES



Muestra del Boletín Oficial UNAH, de la OEE-IIES.

rollo, se avanza en el primer estudio acerca del Índice de Competitividad Regional (ICR) para la región 13 Golfo de Fonseca, el cual fue un insumo clave para establecer e identificar los elementos comparativos de la competitividad a nivel regional y municipal, sirviendo como una herramienta de apoyo para el análisis de las decisiones a nivel empresarial, para la toma de decisiones en materia de diseño de políticas públicas y la visualización de los actores gubernamentales y no gubernamentales sobre las potencialidades a nivel municipal y regional. Asimismo, a partir de este estudio, se realizó una revisión metodológica al ICR, permitiendo que se replicara en otras regiones del país, como ser la Región Litoral Atlántica, Región Centro y Región Valle de Sula, mismas que permiten establecer comparativas en cuanto al desarrollo y particularidades en los municipios y departamentos que la conforman.

En 2022, se publican los documentos de los 298 Perfiles Sociodemográficos Municipales de Honduras, un estudio que permitió establecer los lineamientos esenciales para impulsar las



Portada de uno de los 298 Perfiles Sociodemográficos Municipales de Honduras.

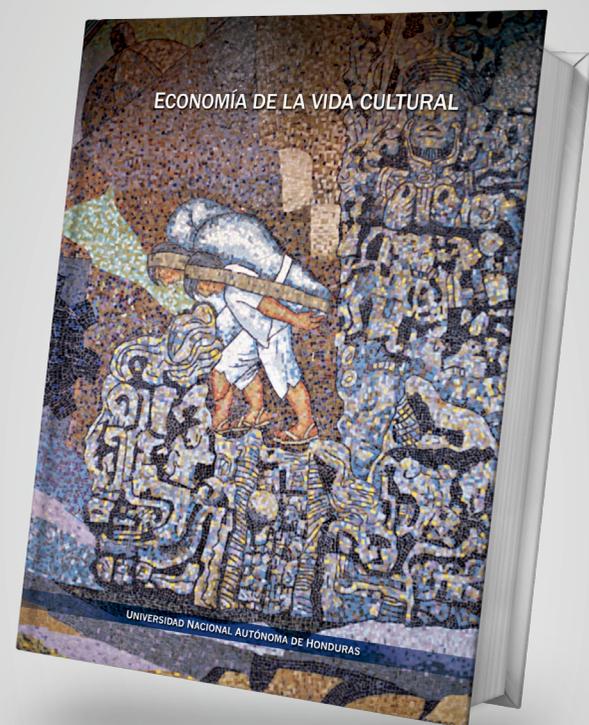
bases de políticas públicas municipales que tengan como objeto primario el potenciar los recursos humanos, estableciendo un vínculo entre las responsabilidades sobre el desarrollo económico local y los papeles claves del gobierno municipal como promotor del desarrollo y facilitador del proceso mismo. Es importante señalar que, ha constituido una de las investigaciones más ambiciosas del OEE dado que se analizó a cada municipio por separado en el país, comprendiendo que, en cada uno de ellos, es fundamental identificar las condiciones y características de los recursos humanos con que cuenta cada municipio en Honduras y la manera en cómo estos pueden servir de base para potenciar el desarrollo humano a través de pilares como la educación, salud, empleo, entre otros.

A partir de los resultados de la V Encuesta Familiar Multipropósitos del IIES, el OEE en conjunto con el COHEP, elabora el Índice de Confianza al Consumidor (ICC), el cual es un estudio que permite entender y comprender como las expectativas de los hogares en términos de ingresos, gastos, empleo y bienestar, tanto a nivel general como particular, permiten establecer análisis predictivos acerca de la situación económica del país, en base al consumo de los hogares, y como esta se relaciona a la dinámica que se puede presentar en el entorno económica tanto de los hogares como de la economía nacional.

A futuro, se espera que el OEE continúe fortaleciendo su labor en la investigación y análisis económico, así como también en la promoción del emprendimiento como motor de desarrollo económico, generando información valiosa para los tomadores de decisiones, así como para los emprendedores y empresarios del país. Además de posicionarse como un referente importante desde el ámbito académico la discusión de diversos temas económicos y empresariales a nivel nacional e internacional.



ECONOMÍA DE LA VIDA CULTURAL



A nivel internacional, en el presente libro nos honra contar con escritos de Joseph malta, Sergio Ramírez, Alfons Martinell o Franz Josef Hinkelammert, nombres que no necesitan mayor presentación y que nos aportan cátedras magistrales de su saber y experiencia en el ámbito internacional de la cultura y los procesos sociales de transmisión del saber ancestral, entre otros escritores que nos invitan a reflexionar desde sus escritos la riqueza cultural de nuestra nación y cómo sus análisis aportan información relevante para entender el desarrollo histórico de prácticas o instituciones que trabajan directamente en el fortalecimiento de procesos culturales y en la construcción de una nación sólida: una vida cultural.



UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS

Dra. Lourdes Enríquez de Madrid



Doctora María de Lourdes Enríquez Flores.

1. Breve introducción de Hoja de Vida

Una vez graduada de la Carrera de Microbiología y Química Clínica, ingresé a la carrera docente en 1983, en donde impartí diversas asignaturas. En 1987 a 1990 realicé estudios de Maestría en Biotecnología en la Universidad Nacional Autónoma de México. Al retornar continué desempeñándome como docente, incursionando en los cargos de gestión académica, desempeñando los cargos de coordinadora de asignatura, coordinadora de sección, coordinadora de carrera, jefe de departamento de 2001 al 2007, período durante el cual se desarrolló el primer proceso de Autoevaluación de la Carrera de Microbiología, que dio origen al plan de mejoramiento de la misma.

De 2006 al 2013, participé como Coinvestigadora del proyecto Teasdale Cortí, Honduras Canadá que dio origen al programa de Maestría en enfermedades Infecciosas y Zoonóticas de la Escuela de Microbiología y al Laboratorio de Investigación Teasdale-Cortí, el Centro de Capacitación en Bioseguridad y el primer comité de Ética en la Investigación en la Escuela de Microbiología.

De febrero de 2013 a febrero de 2023, me desempeñé como directora del Instituto de Investigaciones en Microbiología, el cual en estos momentos contribuye con un importante número de publicaciones científicas indizadas a la UNAH.

Trabajé para la UNAH 41 años y medio, también participé como miem-

bro del Consejo de Educación Superior, del Consejo General de Carrera Docente, el Consejo General de Investigación comisiones curriculares, miembro de la terna evaluadora de Tesis en el marco de Premios a la excelencia de Tesis de Maestría, SICES, y de varias comisiones asociadas a la gestión universitaria.

Hemos sido asesora de tesis de grado en la Carrera de Microbiología y de posgrado en la Maestría en Enfermedades Infecciosas y Zoonóticas (MEIZ). Cuento con varias publicaciones científicas, en diversos temas en los que he participado con investigadores nacionales e internacionales.

Además del proyecto Teasdale Cortí, he participado otros proyectos de cooperación para la implementación de proyectos de investigación.

Hemos recibido reconocimientos de diversas instituciones y en la UNAH, particularmente, recibí:

- Excelencia en la investigación científica en la mejora en la calidad de vida. Dirección de Investigación Científica y Posgrado. UNAH, 2017.
- Excelencia en gestión de la investigación científica: dra. María Lourdes Enríquez de Madrid. Dirección de Investigación Científica y Posgrado. UNAH, 2018.

2. Sus inicios en el campo de la investigación

La carrera de Microbiología estimula desde las asignaturas iniciales el interés por la investigación, es así como en varias asignaturas se desarrollan investigaciones de aula o de campo, posteriormente durante el servicio social, se desarrollan habilidades que permitan apoyar los diagnósticos en las comunidades.

El estudio de un posgrado es lo que fortalece el interés y la metodología de la investigación, es así que al volver de mis estudios de maestría inicié con varios colegas y maestros de la Carrera de Microbiología mi participación en diversos estudios. Mi posgrado en Biotecnología me permitió ampliar la visión a las aplicaciones industriales de los microorganismos, de ahí que una buena parte de mi actividad docente se desarrolló en la Carrera de Microbiología con Orientación en Microbiología Industrial.

La oportunidad de trabajar en el proceso de autoevaluación que implicó una extensa investigación y posteriormente participar como coinvestigadora de un proyecto de cooperación interna-

cional: “Fortaleciendo capacidades para lograr la meta no.6 del milenio en Honduras: el combate a las enfermedades infecciosas”, participando con colegas de la Escuela de Microbiología y otros que habían emigrado a Canadá y USA, cristalizaron la formación en investigación con logros además de la implementación de laboratorios en publicaciones científicas de rigurosidad internacional.

Estos procesos también me permitieron identificar la importancia de aportar a la gestión de la investigación desde las instancias de investigación, establecidas en la UNAH y apoyar la búsqueda de nexos de colaboración interinstitucionales e internacionales.

3. ¿Como fueron los procesos de aprendizaje en sus inicios?

Para un docente universitario, el aprendizaje es continuo, todos los días hay novedades tanto en el campo de desempeño docente como en el área de interés en la investigación, entonces hay que tener claro que hay que estudiar mucho, autoformarse, aprender a gestionar proyectos, trabajar en equipos inter y multidisciplinarios, participar en la gestión universitaria, porque es la manera de entender el sistema y fortalecer

tanto la academia como la investigación.

Este aprendizaje para mí en lo particular ha sido valioso, pues considero que es fundamental la gestión de la investigación, para que los jóvenes investigadores puedan avanzar en el desarrollo de sus iniciativas.

Particularmente, considero de mucho valor la participación de estudiantes en la investigación, ya que esto permite una interacción más allá de la docencia de aula y la factibilidad de identificar estos jóvenes valores que se comprometen con la investigación.

4. ¿Cuáles fueron las áreas de investigación que incursionó dentro de su área?

Inicialmente, participamos en temas de desinfección de agua con energía solar, algunos temas de aplicaciones industriales de los microorganismos, posteriormente en el estudio de indicadores de calidad de aguas, caracterización molecular de diversos microorganismos, para entender un poco más los fenómenos de ecología de las poblaciones microbianas en el agua, también otros temas relacionados con contaminación de alimentos, algunas aplicaciones de microbiología industrial.



Entrega de reconocimiento a la doctora María por su trayectoria y vida académica en la UNAH.



He sido miembro fundador del Grupo Interinstitucional de Investigación en Calidad de Aguas

5. ¿Cuál es su formación académica dentro y fuera de la UNAH?

- Licenciada en Microbiología y Química Clínica de la UNAH.
- Máster en Biotecnología UNAM.
- Especialidad en Diseño, Gestión y Evaluación Curricular UNAH.
- Diplomado en Gestión Universitaria-UNAH.
- Posgrado en Metodología de la Investigación. Centro Rosarino de estudios perinatales.
- Participación y organización de múltiples capacitaciones en la propia disciplina y en docencia universitaria.

6. Su participación en eventos nacionales e internacionales

Asistí a múltiples reuniones científicas nacionales e internacionales, como las Bienales de Netropica, Encuentros de la Iniciativa Global de Investigación en Salud de Canadá en diversos países, reuniones técnico-científicas de la Red CYTED, también en reuniones de la Red de Investigación en *Escherichia coli* LACER.

7. ¿Cuál es el legado que deja a los jóvenes investigadores (as) de la UNAH?

Uno no puede hablar de legados propios, creo más bien que un importante logro del equipo de investigadores y autoridades de la Escuela de Microbiología y la Maestría en Enfermedades Infecciosas es la oportunidad de desarrollar la carrera de investigador, pues existe una estructura organizativa y de laboratorios como los Centros de Innovación e Investigación adscritos al Instituto de Investigaciones en Microbiología, con investigadores que conducen proyectos, que trabajan con consorcios nacionales e internacionales, con toda la capacidad de formar a estos investigadores para que continúen gestionando el conocimiento sobre los temas de microbiología que son relevantes para Honduras.

El trabajo en equipos que comparten intereses e ideales es fundamental para el fortalecimiento de cualquier área del conocimiento y yo encontré esas personas con las cuales pude colaborar para promover la investigación en el Instituto de Investigaciones en Microbiología, mi agradecimiento a todos ellos.



Doctora María de Lourdes Enríquez Flores con el reconocimiento que le otorga el Instituto de Investigaciones en Microbiología.

¡Histórico! UNAH alcanza las mil publicaciones científicas en Scopus

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS (UNAH) | HONDURAS

Un logro histórico registra la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), al alcanzar las mil publicaciones científicas en Scopus, así lo confirmó el doctor Santiago Ruiz, director de Investigación Científica, Humanística y Tecnológica (DICIHT).

De acuerdo con la publicación en Scopus, la mayor cantidad de investigaciones se concentran en el área de la salud, agricultura y ciencias biológicas, registrando solo en el área de medicina 490 trabajos.

Con relación a los investigadores, el director de la Diciht detalló que el doctor Marco Tulio Medina y la doctora Ly-sien Zambrano son los académicos que más han aportado a la producción científica en el último quinquenio.

“El pasado sábado 14 de enero de 2023, según la página de oficial de Scopus, la UNAH alcanzó la histórica cifra de 1,000 publicaciones científicas”, destacó el doctor Ruiz, quien además reco-



Producción científica Scopus, UNAH, 1965-2022.

noció que más de la mitad de las publicaciones se realizaron en la gestión del rector Francisco J. Herrera Alvarado.

“600 de esas 1,000 publicaciones científicas de la UNAH en Scopus se produjeron en la gestión del rector Francisco J. Herrera, en 5 años, y eso hay que celebrarlo y felicitar al rector Herrera por su visión académica y compromiso con el desarrollo de las ciencias”, destacó el director de la Diciht, para quien esto es una prueba concreta y contundente de que la UNAH y Honduras pueden aportar al desarrollo de las ciencias en el mundo.

Por su parte, el rector de la Máxima Casa de Estudios recaló el logro que se suma a los importantes reconocimientos que la UNAH ha conseguido. “Llegamos a los primeros 1,000 artículos en Scopus y eso es inédito, estamos reconocidos en los rankings internacionales tanto centroamericanos, latinoamericanos y a nivel mundial y esto nos motiva a continuar trabajando”, expresó. (NM).

Mujeres en la ciencia: su interés desde la infancia y las principales barreras

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR (UES) | EL SALVADOR

Desde el año 2015 la Asamblea General de las Naciones Unidas estableció el 11 de febrero para celebrar el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, como una iniciativa para lograr el acceso y participación de las niñas y las mujeres en el quehacer científico de manera plena y equitativa.

En la Universidad de El Salvador son muchas las mujeres que han destacado en el ámbito científico en las diferentes áreas del conocimiento.

En esta oportunidad se presentan a tres mujeres científicas con quienes se conversó sobre diversos puntos en este tema.

Coinciden que su interés por el estudio científico inició desde la niñez. Para el desarrollo de las niñas y las mujeres ven algunas barreras que están relacionadas con la educación desde los primeros años de estudio, y por ello plantean una serie de retos tanto a nivel de universidad como de país.

Un ejemplo de mujeres científicas en la UES es la Dra. Marcia Barrera, docente e investigadora de la Facultad de Ciencias Agronómicas que se ha especializado en la hidrología, con una formación que inició en esta casa de estudios con la Ingeniería Civil, seguido de la Maestría en Gestión de Recursos Hidrogeológicos en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, y el Doctorado en Ciencias del Agua, por la Universidad Autónoma del Estado de México.

“El doctorado fue la reafirmación de mi pasión por la investigación y la ciencia porque es ahí donde logré hacer esa diferenciación entre lo que podría llegar a ser un trabajo más técnico, a un trabajo más científico”, comenta Barrera al referirse a su formación académica.

“Desde que era una niña estuve muy involucrada con el tema de carencia de agua, con el tema de la pobreza y las niñas acarreando agua... Haciendo un recuento de mi vida, tanto en el ámbito familiar como en el ámbito académico, he estado relacionada con los recursos hídricos desde entonces”, agrega la experta.

Con varios años de experiencia, la académica identifica algunas barreras en el desarrollo científico que tienen que ver con la apuesta que hacen los tomadores de decisiones en los países.



En la Universidad de El Salvador son muchas las mujeres que han destacado en el ámbito científico.

“Las potencias mundiales se apoyan en los científicos para poder volverse potencias”, Apunta.

A estas barreras agrega el tema de género, pues ve que, para las mujeres, además del trabajo científico se suma el trabajo de atención familiar y el cuidado del hogar. “Las mujeres dedicamos más nuestro tiempo, aún en temas científicos a aspectos que tienen que ver más con temas sociales porque nuestro principio de ser mujeres nos lleva más en la preocupación por los demás y los hombres más en temas técnicos”.

Frente a esta situación, Barrera considera que los retos están enfocados en generar interés por la ciencia desde tempranas edades, dar a conocer las carreras científicas en la escolaridad, cuáles son las áreas en las que se pueden desarrollar a futuro y las oportunidades de trabajo que pueda tener las mujeres científicas.

Atraída por la ciencia, también desde la infancia, Monserrat Coto es una estudiante egresada de la Licenciatura en Biología de esta universidad que decidió especializarse en la herpetofauna, que es el estudio de anfibios y reptiles, pero ella se enfoca en las serpientes venenosas.

Uno de sus sueños y temprana apuesta fue la idea de ser pionera en el país, y “hoy que lo veo siento que cada vez voy avanzando un poco más y voy haciéndolo realidad”.

Las dificultades que Monserrat ve para el desarrollo de las mujeres y las niñas en la ciencia son el “negativismo” al asegurar que se ha encontrado con quienes dudan de la capacidad de dedicarse a la ciencia por condiciones de género.

Pero a ello se suma otro gran obstáculo, y es un presupuesto que permita enfrentar retos, los cuales sugiere sigan una serie de acciones como adelantar investigaciones relacionadas con clínica, epidemiología, tratamiento específico, hacer enlaces nacionales e internacionales, consolidar y ampliar estrategias educativas, contribuir a la formación de estudiantes de pregrado y posgrado brindando los medios apropiados para su formación, realizar trabajos de investigación, programas de intercambios colaborativos con universidades internacionales, incrementar e implementar programas, presentar proyectos, fortalecer y ampliar líneas de acción, implementar nuevas tecnologías “para poder decir que El Salvador también puede hacer las cosas”.

Para esta joven, las proyecciones están dirigidas a continuar con sus investigaciones sobre los venenos de las serpientes, además de especializarse con una maestría y un doctorado, y, por supuesto “fortalecer las alianzas que se tienen en Centroamérica, en Sudamérica para poder seguir investigando y validando efectos farmacológicos”.

Otro ejemplo de mujer sobresaliente

en la ciencia es la Dra. Vianney Castañeda, investigadora de CENSALUD, quien cuenta con una Licenciatura en Biología, por la Universidad Nacional de Colombia, una maestría en Microscopía Electrónica en la Universidad de Costa Rica, el Doctorado en el Centro de Investigaciones Biológicas del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España y la Universidad Autónoma de Madrid, y diferentes cursos especializados en biología celular.

Castañeda es una investigadora que en un inicio se especializó en el área de patologías, enfermedades transmitidas por vectores y sus factores de riesgo, pero hoy por hoy se dedica al estudio del cacao. Específicamente trabaja desde la genética, la microbiología, la fermentación del cacao y el desarrollo de derivados funcionales que permitan generar productos hacia grupos de personas con enfermedades crónicas.

Desde su experiencia, las barreras que ve en el desarrollo de la ciencia es que “no se enseña bien la ciencia, por eso los jóvenes no ven a la ciencia como una alternativa para poderse desarrollar profesionalmente”.

También señala el aspecto económico debido a que no hay una apuesta total a la investigación, “conseguir recursos para la investigación implica un trabajo de decisión, de convencimiento, la conformación de equipos de investigación... falta de recursos para contratar a este personal”.

“Siento que se va visibilizando poco el trabajo de la mujer científica en El Salvador. El hecho de que exista una Secretaría de Investigación Científica ayuda a visibilizar el quehacer científico”, agrega Castañeda.

Frente a este escenario, la académica propone hacer de la labor científica algo rentable “porque en la medida de que se vea esa ganancia, va a ser atractivo, que se permita fortalecer los lazos de investigación, generar más centros de investigación para acoger a esta gente joven que se está generando en los semilleros y que pueden ubicarse en el trabajo; y que la evidencia científica pueda traducirse a los sectores productivos y que esto permita ver a nivel de Estado lo bueno que es investigar porque va a generar un impacto en la sociedad”, apunta la especialista.



Con el equipo en mano, científicos suben montañas para apoyar a los pequeños productores de queso

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA (UCR) | COSTA RICA

Al Dr. Mauricio Redondo Solano no le importa madrugar, subir montañas, recorrer senderos, caminar en medio del ganado con el equipo de análisis en su mano y, en algunas ocasiones, invertir hasta más de ocho horas al día en una visita. Para ese científico de la Universidad de Costa Rica (UCR), el solo hecho de saber que su aporte ayudará a que los pequeños emprendedores de queso aseguren su producción, la cual para muchos es su única fuente de ingreso, es motivo más que suficiente para dar la milla extra.

Por supuesto, él no está solo. Junto con el Dr. Redondo otros ocho científicos asociados de la Facultad de Microbiología y de la Escuela de Tecnologías de Alimentos de la UCR lo acompañan en la tarea de ir hasta las fincas más alejadas de Turrialba de Cartago, recolectar las muestras y efectuar, posteriormente, los análisis de laboratorio.

Así, cerca de quince productores podrán saber, desde la rigurosidad científica, si su queso fresco, la leche cruda que utilizan, las superficies donde trabajan y el agua que usan dentro de sus fincas está libre de contaminación.

“Si hay algo que considero es que la ciencia debe estar al servicio de la población costarricense. Por eso, buscamos salir y acercar el recurso académico de la universidad, sus laboratorios y personal a la sociedad para ayudar y atender sus problemas”, manifestó el Dr. Redondo.

Sus palabras se plasman en hechos. Por eso, no es raro que antes de una gira el Dr. Redondo esté desde las 6:00 a. m. en su lugar de trabajo, el Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales (CIET), de la Facultad de Microbiología, para recoger su equipo de análisis.

Al estar listo, él y un grupo de dos colegas toman un pick up 4*4 para llegar a las distintas fincas productoras, muchas veces, en medio de la lluvia y la neblina. El esfuerzo lo vale.

Los resultados que obtienen le permiten a estos pequeños productores realizar mejoras, garantizar la calidad microbiológica del queso fresco del tipo Turrialba que producen y, así, asegurar su sustento y la tranquilidad de que toda persona pueda consumir el alimento sin temor a enfermarse.

“Si yo le contara cuánto tiempo llevo en la producción de queso, no me



“En la mayoría de los quesos hemos determinado de manera positiva la calidad microbiológica...”

creería. Ha sido prácticamente toda mi vida. Lo heredé de mi papá, quien siempre fue un productor de leche y queso. Él nos dejó esta ilusión de seguir trabajando en esto y a mí me encanta. Por eso sigo aquí, es mi principal sustento y, que la Universidad de Costa Rica desde hace algún tiempo nos visite y nos dé ese apoyo significa mucho. Todos los análisis han ido saliendo bien y eso me hace sentir satisfecho de que el trabajo que estoy haciendo está acorde a las necesidades que requieren los consumidores de mi producto”, dijo Marino Núñez Ramírez, pequeño productor de queso de la zona de Santa Cruz de Turrialba.

Trascendencia

El trabajo que realiza el Dr. Redondo junto con las otras personas científicas asociadas se dan en el contexto de dos proyectos de investigación vinculados al CIET-UCR.

Uno tiene que ver con la caracterización del riesgo asociado al consumo del queso fresco tipo Turrialba y el otro con el análisis del impacto de factores socioeconómicos en la producción de este tipo de alimento.

Ese último punto es particularmente importante. El Dr. Redondo explicó que “el queso fresco es de alto consumo a nivel nacional. Se estima que más del 95 % de todas las familias costarricenses consumen queso fresco al menos una vez por semana”.

“En la mayoría de los quesos hemos determinado de manera positiva la calidad microbiológica. En los casos en los que se ha encontrado alguna evidencia de contaminación, hemos apoyado a los productores a fin de que realicen mejoras y eviten la problemática. Nuestra idea es beneficiar a todos, tanto a productores como a consumidores, y lo hemos logrado al integrar la ciencia básica con la ciencia aplicada y el trabajo de campo”, comentó el Dr. Redondo.

Hacia un sueño

Además de asegurar la calidad microbiológica y bacteriana del alimento, la contribución proporcionada por la UCR en estos momentos colabora a que las familias alcancen la certificación del queso tipo Turrialba.

Bernardo Pereira Camacho, otro de los productores vinculados a la UCR, compartió que con esa certificación se logra diferenciar el producto como “verdadero queso tipo Turrialba”. Esto implica que la textura, la apariencia, el sabor y hasta el olor responden a las características del queso tradicional que lleva más de 150 años de elaborarse en la zona.

“El sacar un producto bien inocuo de muchas enfermedades o contaminación que puede ir en el queso nos ayuda mucho con la denominación de origen. Nosotros estamos por certificarnos, entonces ya ahí sabremos si el producto está apto. Esto es un gran apoyo para nosotros y, ojalá, que nos sigan apoyan-

do y que sigan visitando a otros productores como me han visitado a mí”, aseguró Bernardo.

Marino concuerda. En todo este tiempo él ha estado mejorando constantemente para lograr la certificación de origen, uno de sus objetivos más grandes, comentó. “Ya estamos próximos a hacerlo si Dios quiere y, el apoyo que la Universidad nos da es muy importante para lograr ese propósito y llegar a la meta de tener la certificación, como queremos muchos de los que estamos en el grupo”, enfatizó.

Mucha ciencia

Adicional al impacto en la vida de los productores, las muestras recolectadas también le permiten a la UCR generar investigación y un mayor conocimiento científico, especialmente, en relación con la rara pero agresiva bacteria llamada *Listeria monocytogenes*.

Esa bacteria, que se encuentra principalmente en quesos, leche sin pasteurizar, helados, embutidos y pescados, produce la enfermedad conocida como listeriosis. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se calcula que ese padecimiento origina de uno a diez casos anuales por cada millón de personas, dependiendo del país y la región. Aunque ese número es pequeño, la alta tasa de mortalidad de esta infección la convierte en un importante problema de salud pública, destaca la OMS.

A nivel nacional esa tendencia es similar. Los reportes del Instituto Costarricense de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA) señalan que en Costa Rica se presentan entre 0 a dos casos de listeriosis por mes.

Dentro de ese desafiante contexto, el esfuerzo de la UCR ha permitido saber más sobre esa bacteria y lo ha hecho en colaboración con el Instituto Pasteur, en Francia. Ahí han efectuado análisis de secuenciación, vitales para conocer toda la información y particularidades de ese microorganismo en Costa Rica.

“El proyecto coordinado por el Dr. Redondo es un excelente ejemplo de la filosofía con la que trabajamos en el Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales, un importante polo de generación de conocimiento que se publica en revistas prestigiosas internacionales”, amplió el Dr. César Rodríguez Sánchez, director del CIET-UCR.

Clausura del proyecto APY-CENPEN-2017-010 “Incrementar la divulgación científica”

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PANAMÁ (UTP) | PANAMÁ

El Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (CIHH), de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP), realizó el 27 de enero de 2023, la clausura del Proyecto APY-CENPEN-2017-010 “incrementar la divulgación científica y el acceso a la Producción científica, académica y de extensión del CIHH”.

El proyecto logró reforzar lazos de trabajo con comunicadores, periodistas, investigadores nacionales e internacionales relacionados al tema así como también impulsó la participación de profesionales y estudiantes de diversas ramas de la ingeniería, ciencias básicas y ambientales.

Este centro, que inicia su travesía en la aplicación del concepto de Centro de Pensamiento (Think Tank), en el 2018, se esfuerza por mejorar la divulgación, no solo de los resultados de sus investigadores, sino también, de dar a conocer los diversos servicios que brinda la institución a los distintos actores de la sociedad panameña.



CIHH, Clausura del Proyecto APY-CENPEN-2017-010 “Incrementar la Divulgación Científica y el acceso a la Producción científica, académica y de extensión”.

Una forma de lograr este propósito ha sido la creación de lazos de colaboración y asesoría con expertos internacionales en este tema. Profesionales que, desde sus distintos medios, nos han abierto un espacio para compartir

nuestras inquietudes y escuchar nuestros planes y resultados.

Para el Vicerrector de Investigación, Postgrado y Extensión de la UTP, Dr. Alexis Tejedor, la investigación que no se divulga es una investigación que

deja de tener pertinencia, hay diferentes formas de divulgar, dependiendo al sector que está destinada. Este proyecto que se clausura Think Tank, pensamiento crítico en donde la divulgación de los resultados de las investigaciones mediante una técnica llamada marketing o cultura científicos donde los medios de comunicación juegan un rol importante en hacer llegar a la sociedad los resultados pertinentes de las investigaciones realizados por la UTP.

La UTP, a través del CIHH, detecta la necesidad de fortalecer su capacidad de comunicación con el fin de incrementar la visibilidad de los proyectos y resultados de sus investigaciones en temas de agua, suelo, medio ambiente en general, materiales, edificaciones y nuevas tecnologías.

Uno de los roles fundamentales de la UTP es transferir y transformar a la sociedad, con experiencias y conocimientos científicos que aportan al desarrollo de la patria, ofreciendo mejores condiciones y calidad de vida para todos.

TEC impulsa investigación y conocimiento de la resonancia magnética nuclear

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA | COSTA RICA

El fortalecimiento de la investigación sigue creciendo en el TEC. Muestra de esto es el impulso de la Escuela de Química, mediante su Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos (Cequatec), con la adquisición de un nuevo equipo de avanzada.

Este es el primer equipo de Resonancia Magnética Nuclear (RMN), de campo bajo, del país y de la región centroamericana; el cual será clave para el desarrollo de nuevas investigaciones científicas, así como para la práctica académica y venta futura de servicios a empresas y organizaciones. Actualmente solo la Universidad de Costa Rica (UCR) cuenta con dos equipos similares, pero de alto campo.

Los dispositivos de RMN generan un campo magnético que interac-

túan con la materia y que, con ayuda de algoritmos matemáticos, generan una serie de señales con las cuales es posible conocer la identidad de sustancias desconocidas o bien, definir cuanto de dichas sustancias están presentes en una muestra determinada.

Según destacó el investigador y docente de la Escuela de Química, Dr. Isaac Céspedes Camacho, el equipo tiene una amplia variedad de usos en campos tan diversos como la química de alimentos, química analítica y química orgánica, estudios forenses, control de calidad o para estudiar el avance de reacciones químicas, así como para farmacia y medicina, entre otros campos.

Céspedes añadió que el equipo se utilizará en los laboratorios de química orgánica y química analítica para que los estudiantes del TEC puedan utilizar

y aprender esta técnica tan útil y tan poco accesible en nuestro país, gracias al impulso de este investigador y el docente Johnny Valverde Cerdas, así como el apoyo dado por la Escuela de Química y la Vicerrectoría de Investigación y Extensión para esta adquisición.

En la actualidad, no se conoce una técnica más potente que la espectroscopía de RMN en la dilucidación de estructuras moleculares en fase líquida, por lo que esta técnica constituye el pilar básico para aquellos investigadores, empresas o estudiantes que precisen de dicha información a lo largo de sus trabajos.

Con un costo de 60 mil dólares, el equipo, modelo SpinSolve de la empresa Magritek, tiene la ventaja de tener una alta resolución, así como estudiar muestras complejas que pueden ser

analizadas mediante la espectrometría. Este tiene además como parte de sus atributos la utilización sin líquidos criogénicos que son altamente costosos.

Magritek otorgó de forma gratuita al TEC dos elementos complementarios para el uso de este dispositivo de RMN. Uno de ellos es la computadora All in one, así como una celda de flujo que permite hacer estudios de reacciones en el tiempo y la licencia indefinida de uso de estos análisis. Estos complementos alcanzan un valor de unos 2 mil dólares.

El equipo, que tiene una capacidad de 60 MHz, permitirá, además, brindar servicios de venta de servicios complementarios mediante el Cequatec, así como cursos que, según destaca Céspedes, serán brindados a estudiantes, escuelas del TEC y otros profesionales con interés en la RMN.

CONVOCAN AL CONGRESO INTERNACIONAL SCOPUS

II Congreso Internacional SCOPUS, UNAH 2023: a la luz de la agenda 2030 para el desarrollo humano sostenible

1

1

Fórum 1: Ciencia, salud y vida, para el cumplimiento de los ODS: 2, 3, 6 y 13

Ejes temáticos

- Ciencias biológicas, naturales y ambientales (respuesta al cambio climático).
- Ciencias médicas y de la salud (derecho a la salud).
- Ciencias químicas, farmacéuticas e industria farmacéutica (producción farmacéutica local).
- Ciencias microbiológicas y biotecnología (innovación, desarrollo agroindustrial).
- Ciencias agronómicas (desarrollo rural).

Convocatoria Fórum 1:

<https://bit.ly/43Bhp70>

2

2

Fórum 2: Ciencia, desarrollo y vida, para el cumplimiento de los ODS: 1, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 y 17

Ejes temáticos

- Ciencias económicas y empresariales: su responsabilidad con el desarrollo.
- Ciencias sociales, ciencias del comportamiento y desarrollo humano.
- Derecho: Políticas públicas, gestión administrativa de los servicios, derechos humanos y derecho internacional.
- Logística productiva y para el desarrollo social y tecnológico.
- Humanidades (Filosofía, Educación, Artes, Arquitectura, Cultura Física, Letras y Lenguas Extranjeras).
- Cambio climático - uso sostenible de los recursos: Suelo, Agua, Energía - cuidado del medio ambiente.

Convocatoria Fórum 2:

<https://bit.ly/3o61b5E>

Este congreso va dirigido: principalmente a investigadores del Sistema de Investigación Científica, Humanística y Tecnológica de la UNAH (SICIHT); alumnos y profesores de la UNAH desarrollando estudios de postgrado (de preferencia estudios doctorales) a nivel nacional e internacional.

Pero también, siempre y cuando se publique de manera conjunta con investigadores de la UNAH, este congreso va dirigido a: investigadores de las diferentes Secretarías de Estado del Gobierno de Honduras, agentes de la cooperación internacional radicados en Honduras, así como a investigadores del Sistema de Educación Superior de Honduras (SES), del Sistema Regional Centroamericano y del Caribe de Investigación y Postgrado (SIRCIP-CSUCA) e investigadores debidamente acreditados por cualquier universidad del mundo. En todos estos casos aplica el criterio de publicación conjunta; excepto para alumnos, profesores e investigadores de la UNAH.

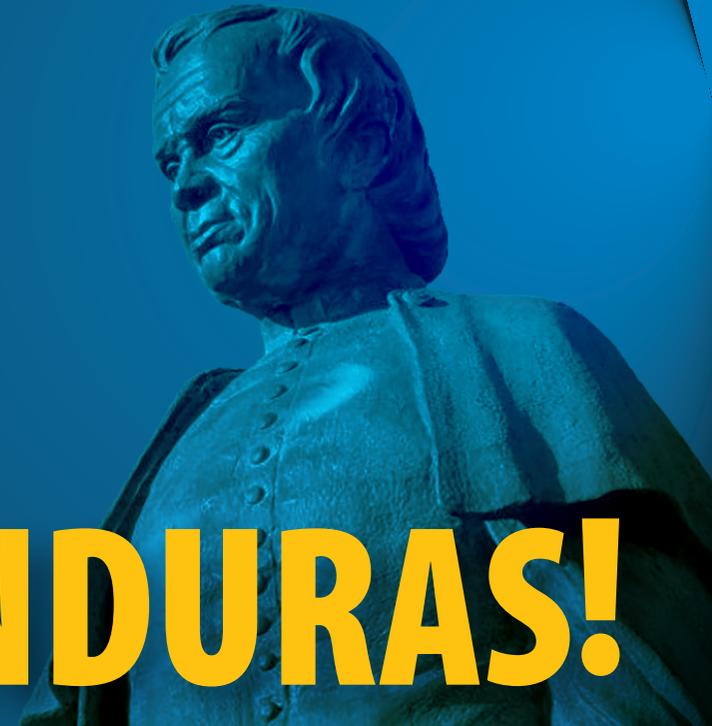
**REALIZACIÓN DEL CONGRESO
DEL 19 AL 22 SEPTIEMBRE 2023**



DICIHT
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA,
HUMANÍSTICA Y TECNOLÓGICA



UNAH
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS



¡UNAH ORGULLO DE HONDURAS!

**SOBRESALE EN EL RANKING SCIMAGO
EN INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN CIENTÍFICA**



UNAH

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE HONDURAS

La Universidad Nacional Autónoma de Honduras figura en el **primer puesto** a nivel centroamericano, subiendo al puesto n°. 58 a nivel latinoamericano en el **Ranking SCIMAGO.**



DICIHT
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA,
HUMANÍSTICA Y TECNOLÓGICA