

innovate

Boletín trimestral del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada

No. 6

Enero - Marzo, 2022



**AUTENTICACIÓN
POR FINGERPRINT**
de equipos de
radiofrecuencias

**¿CÓMO IMITA
LA VISIÓN**
por computadora a la
vista humana?

EGRESADOS,
enero - marzo
2022



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA UNIDAD QUERÉTARO

El Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA-IPN Querétaro), se ubica en la Ciudad de Querétaro en el Estado de Querétaro, México. Perteneció al Instituto Politécnico Nacional, es un centro de investigación científico y tecnológico, concebido para servir de enlace entre la comunidad científica y los sectores productivos de bienes y servicios, para atenderlos y ofrecerles soluciones a sus problemas de desarrollo.

Para el cumplimiento de este objetivo, CICATA-IPN Querétaro desarrolla programas de investigación científica y tecnológica con un enfoque interdisciplinario y, de igual forma, atiende la formación de recursos humanos de alto nivel contribuyendo decisivamente al fortalecimiento de la calidad y la competitividad nacional e internacional del aparato productivo en México.

En relación al trabajo de investigación el CICATA-IPN Querétaro ha realizado una gran cantidad de proyectos vinculados con apoyo económico del IPN, CONACYT y la Industria por lo que se han generado patentes, modelos de utilidad, prototipos y diversos desarrollos en sus 5 diferentes líneas de investigación, como son: Análisis de imágenes, Biotecnología, Mecatrónica, Energías alternativas y Procesamiento de materiales y manufactura, las cuales están ligadas con la actividad económica de la región y del país.

Actualmente, en el CICATA-IPN, Querétaro, se desarrollan los programas de posgrado con Maestría y Doctorado, estos programas se han mantenido en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del CONACYT, desde su ingreso en el 2007, en la actualidad su status es de Consolidado para ambos programas. Así también, se cuenta con la Especialidad y además con los tres programas en su modalidad con la industria.

Del año 2003 que se tuvo a los dos primeros graduados en nuestro Posgrado en Tecnología Avanzada al mes de marzo de 2022, se han graduado 354 alumnos los cuales son: 92 de doctorado, 251 de maestría y 11 de especialidad. Nuestra matrícula en el semestre A22 es de 78 alumnos.

DIRECTORIO

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Arturo Reyes Sandoval
Director General

Juan Manuel Cantú Vázquez
Secretario General

Dra. Laura Arreola Mendoza
Secretaria de Investigación y Posgrado

Ricardo Monterrubio López
Secretario de Innovación e Integración Social

CICATA, QUERÉTARO

Juan Bautista Hurtado Ramos
Director del CICATA, Qro.

Edith Muñoz Olin
Subdirectora de Innovación Tecnológica

INNOVATE

Edith Muñoz Olin
Alejandra Castillo Martínez
Adela Eugenia Rodríguez Salazar
Editoras

Alma Lucero Flores Ramírez
Diseño editorial y fotografía

Innovate, Año 2022, No. 6, enero-marzo 2022, es una publicación trimestral editada por el Instituto Politécnico Nacional a través del Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Querétaro. Cerro Blanco 141, Col. Colinas del Cimatario, Querétaro, Qro., México, C.P. 76090. Teléfono: 442 2290804 ext. 81002. <https://cutt.ly/9SyKmf>, Editor responsable: Juan Bautista Hurtado Ramos. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título No. 04-2021-111710235500-102. ISSN: en trámite, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Unidad de Tecnología Educativa y Campus Virtual del CICATA Unidad Querétaro del IPN, Alejandra Castillo Martínez, Cerro Blanco 141, Col. Colinas del Cimatario, Querétaro, Qro., México, C.P. 76090, fecha de la última modificación 02 de junio de 2022.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto Politécnico Nacional.

@cicataqro.ipn 

@cicataqro 

@cicataqro 

Cicata Querétaro 

EDITORIAL

Después de un poco más de dos años de actividades en línea, llegó el momento de iniciar el retorno a las actividades presenciales. Es mucho lo que perdimos en ese tiempo, clases, trabajo de laboratorio, convivencia, pero, sobre todo, perdimos familiares, amigos, conocidos, cerca de 500,000 mexicanos de acuerdo a las cifras oficiales. Sin duda, ha sido un golpe muy duro para nuestro país.

Entre los aprendizajes que logramos rescatar estaría el mejor aprovechamiento de las herramientas informáticas que tenemos disponibles, pudimos dar de seguimiento a los proyectos de investigación en el que el trabajo de laboratorio no fuera crítico, aprendimos a manejar una variedad de plataformas de comunicación que nos permitieron proseguir con las clases teóricas. En los casos en los que el trabajo de laboratorio era indispensable, logramos ser muy eficientes en el manejo de los tiempos y los turnos. En fin, que, con la colaboración de todos, redujimos las pérdidas y rescatamos lo más positivo.

Este semestre será de entrenamiento para el regreso, habrá todavía algunas dudas y muchas precauciones que tomaremos todavía, iniciaremos el regreso paulatino con la idea de llegar al final ya completamente integrados al trabajo presencial. En el siguiente habremos asimilado lo necesario para regresar con mayor confianza a lo que teníamos antes de la crisis de salud, a lo que tendremos que añadir lo aprendido, no sería comprensible que lo dejáramos de lado después de lo que nos ha costado.

En el IPN-CICATAQRO hemos iniciado acciones de vinculación muy interesantes en este regreso, seguimos colaborando con los organismos empresariales de la ciudad y el estado, además de que establecimos contacto con instancias del gobierno municipal con dos proyectos muy interesantes. Uno que apunta hacia las tecnologías agroindustriales, en particular en temas de invernaderos y producción apícola. Otro más dirigido al desarrollo de capital humano en el terreno de las habilidades computacionales y de programación, en este último estamos esperando la luz verde para poder comentarlo y socializarlo, pero desde mi punto de vista, estamos listos para abordarlo.

Espero que nuestra comunidad logre sanar de la mejor manera y lo más pronto posible, necesitamos todas sus capacidades y energías para mantenernos vigente y en acción, nuestra sociedad sigue esperando mucho de nosotros, no la defraudemos.

Juan B. Hurtado Ramos



INDICE

1	AUTENTICACIÓN POR FINGERPRINT de equipos de radiofrecuencias	6
2	¿CÓMO IMITA LA VISIÓN por computadora a la vista humana?	10
3	EGRESADOS, enero - marzo 2022	14
4	SEMINARIOS Departamentales	18
5	EVENTOS IPN - CICATA Querétaro	22
6	Programa de POSGRADO	23

La revista INNOVATE es un esfuerzo de la comunidad del CICATA Querétaro para dar a conocer las actividades académicas, los eventos relevantes y algunas opiniones que se gestan al interior de nuestro Centro. Es una revista de divulgación, en la que tratamos de transmitir al gran público lo que sucede al interior de una institución dedicada a la investigación, a la formación de investigadores y a acercar el producto de su trabajo a la sociedad, así como nuestra opinión respecto de las cosas que suceden en nuestro entorno, de los avances científico-tecnológicos dondequiera que se produzcan estos y de los fenómenos naturales que nos afectan y resultan de interés para nuestros conciudadanos.

Le agradecemos a nuestros investigadores de la comunidad del IPN, alumnos y a todos los que participan directa e indirectamente en esta revista, por su generosidad para enriquecerla. Tenemos el propósito de ofrecer en cada número temas de interés, mejorar su presentación y aumentar su alcance, con la idea de que, en el futuro cercano, sea un medio reconocido de difusión de la ciencia.

AUTENTICACIÓN POR FINGERPRINT DE EQUIPOS DE RADIOFRECUENCIAS

Guillermo Xolalpa Martínez¹, Martín Moreno Guzmán², Rubén Vázquez Medina³

¹ Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Culhuacán, del IPN. ² Universidad Tecnológica de San Juan del Río, Qro. ³ CICATA Unidad Querétaro, del Instituto Politécnico Nacional.



Internet de las Cosas (IoT: Internet of Things) es una tecnología que ha promovido el uso y desarrollo de dispositivos con conexión inalámbrica [1]. Estos dispositivos pueden ser pequeños sensores que envían, hacia un sitio central, señales de algún proceso; o bien, pueden ser dispositivos inteligentes capaces de transmitir grandes cantidades de información vital [2]. En este contexto, se requiere analizar lo que sucede con la seguridad de la información y de los usuarios, ya que, si un agente de amenaza tiene los recursos, el interés y el tiempo para ejecutar estrategias que atenten en su contra, éstas pueden ser efectivas y precisas. Para minimizar los efectos causados por estos agentes, en la IoT existen varios mecanismos y herramientas entre los que se encuentran los métodos de autenticación basados en ruido intrínseco, del cual hablaremos en esta ocasión.

ALTERNATIVAS DE AUTENTICACIÓN

Los métodos tradicionales de autenticación, basados en criptografía, proporcionan seguridad en las comunicaciones a partir del uso compartido de una clave de sesión por las entidades en comunicación (criptografía simétrica) [3], y el uso de un par de claves complementarias (criptografía asimétrica) [4], una de las cuales es privada y de uso exclusivo, y la otra pública, de uso compartido. En este escenario, necesariamente se deben garantizar dos cosas: 1) que las claves de sesión no se conozcan y 2) que la clave privada no pueda calcularse a partir de su correspondiente clave pública [5]. Esto es, el sistema de autenticación y confidencialidad será tan seguro como seguras estén las claves de sesión y las claves privadas. Estos mecanismos parecen ser no suficientes ante las nuevas amenazas de seguridad relacionadas con la suplantación de identidad, cuando se comparte información a través de una red inalámbrica [6] [2].

Debido a lo anterior, se han estudiado y propuesto métodos de autenticación basados en el ruido intrínseco de los dispositivos. Este ruido, al ser un atributo

único, universal e irrepetible de cada dispositivo de radiofrecuencias (RF) [7], se puede usar como una huella digital, aquí llamada RF Fingerprint del dispositivo.

IDENTIFICACIÓN DE DISPOSITIVOS A TRAVÉS DE SU RF FINGERPRINT

Para obtener la RF Fingerprint de cualquier equipo se aplican distintos métodos a partir de una señal transmitida. Por ejemplo, en el método basado en señal transitoria, la RF Fingerprint se construye a partir de la amplitud, fase, frecuencia y distribución en tiempo-frecuencia de la señal generada por el dispositivo, desde que inicia el régimen transitorio hasta que alcanza el régimen permanente. Nótese que el tiempo para el análisis de la señal es pequeño debido a que el régimen transitorio es de corta duración; en este caso, el proceso de discriminación resulta difícil y complejo [8]. Otro método consiste en definir la RF Fingerprint a partir de la fase, frecuencia y distribución de tiempo-frecuencia de segmentos temporales específicos de la señal de interés, cuando el dispositivo transmite en el régimen permanente [9]. Ambos métodos requieren un equipo receptor de alta calidad y alto rendimiento de modo que sea confiable la extracción de los atributos de la señal transmitida [10]. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de señal generada por un dispositivo de RF y se indica el régimen transitorio y el régimen permanente. Nótese que antes del régimen transitorio existe un ruido que genera el receptor usado para la adquisición de la señal. Adicionalmente, en la Figura 2 se muestra una configuración típica para la adquisición y almacenamiento de señales generadas por dispositivos de RF. Por otra parte, hay un método que se aplica en entornos de comunicaciones WiFi (Tecnología Wireless Fidelity, IEEE802.11). Este método depende de la capa de control de acceso al medio, ya que la RF Fingerprint se construye a partir de la dirección MAC (Media Access Control), la longitud de cada paquete WiFi y el tiempo promedio de llegada de los paquetes enviados [11].



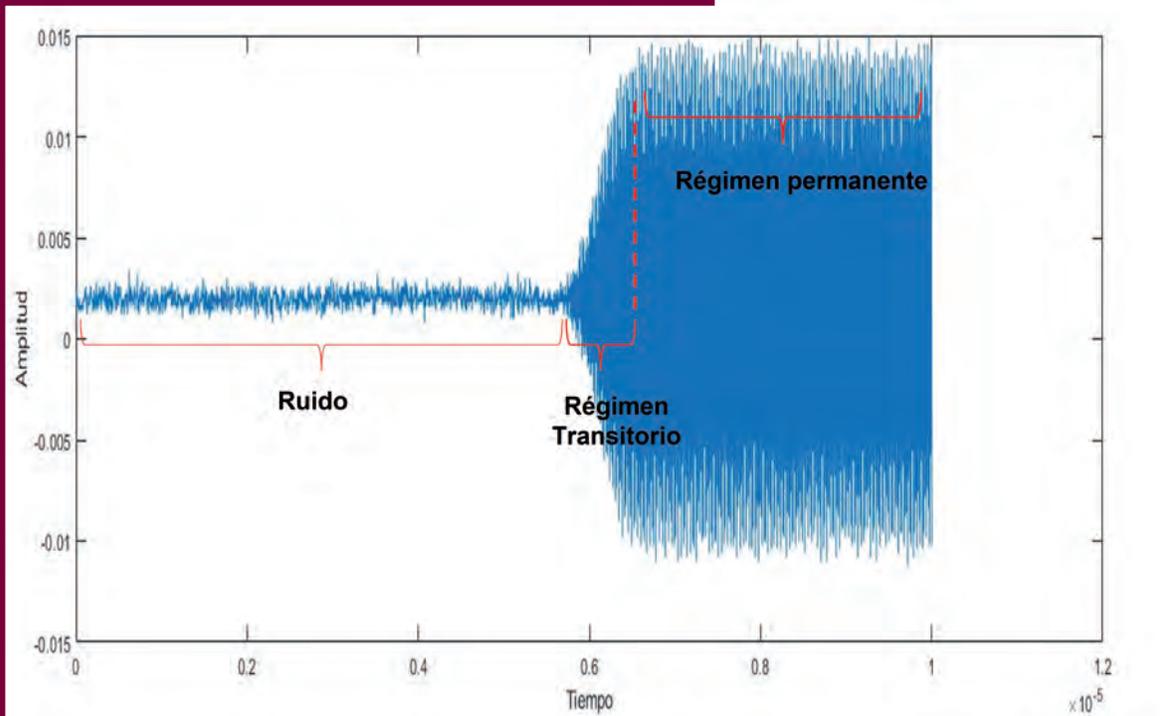


Figura 1. Señal típica que genera un dispositivo RF para los diferentes regímenes de operación.

¿CÓMO SE DEFINE UNA RF FINGERPRINT?

La RF Fingerprint es un atributo de un dispositivo de comunicaciones que se construye a partir de las características de una señal de RF o de alguna capa de su arquitectura de comunicaciones. Debido a la forma en que se construye, se puede decir que la RF Fingerprint es un atributo que permite identificar unívocamente a un dispositivo inalámbrico [12] [13]. En el contexto de los sistemas de autenticación, la RF Fingerprint es equivalente a un biométrico humano, el cual fortalece la autenticación de los dispositivos de RF ante los posibles ataques de suplantación de identidad.

Para extraer el ruido intrínseco de un dispositivo de RF, y usarlo como RF Fingerprint, es necesario conocer de análisis de señales y sistemas de comunicaciones [1] [7] [14] [15]. Para ello, se requiere que el ruido intrínseco sea único, difícil de clonar e invariante en el tiempo. Un ejemplo de esto fue propuesto, en el año 2020, por investigadores de la Universidad Estatal de Carolina del Norte (M. Ezuma, F. Erden, C. Kumar-Anjinappa, O. Ozdemir e I. Guvenc), cuando emplearon la RF Fingerprint para detectar 17 radiocontroles de drones en una configuración experimental [16]. En ese mismo año, también probaron la veracidad del reconocimiento de 17 controles de drones ante la presencia de

interferencia proveniente de dispositivos Wi-Fi y Bluetooth [11]. Por otro lado, Dressler y Spain, en 2010, propusieron el uso de la RF Fingerprint para determinar la locación de una unidad móvil dentro o fuera de una red inalámbrica específica [17].

PERSPECTIVA DE LA AUTENTICACIÓN POR RF FINGERPRINT

En los últimos años se ha desarrollado y aplicado la RF Fingerprint en sistemas de autenticación de dispositivos. Los avances en la investigación de la RF Fingerprint como medida para mejorar la seguridad en redes inalámbricas han permitido a los operadores de los sistemas de radiocomunicaciones prevenir fraudes y la clonación de dispositivos como los teléfonos móviles. Otra de sus aplicaciones ha sido en la seguridad en redes ad-hoc y en la geolocalización de dispositivos en lugares cerrados [18][19]. Ante esta realidad, creemos necesario que los planes y programas de estudio de las licenciaturas en ingeniería en comunicaciones y electrónica y carreras afines deben incluir estas temáticas. De este modo, los nuevos ingenieros tendrán la capacidad de abordar problemáticas vigentes de la ingeniería en comunicaciones y electrónica dentro de su vida laboral.

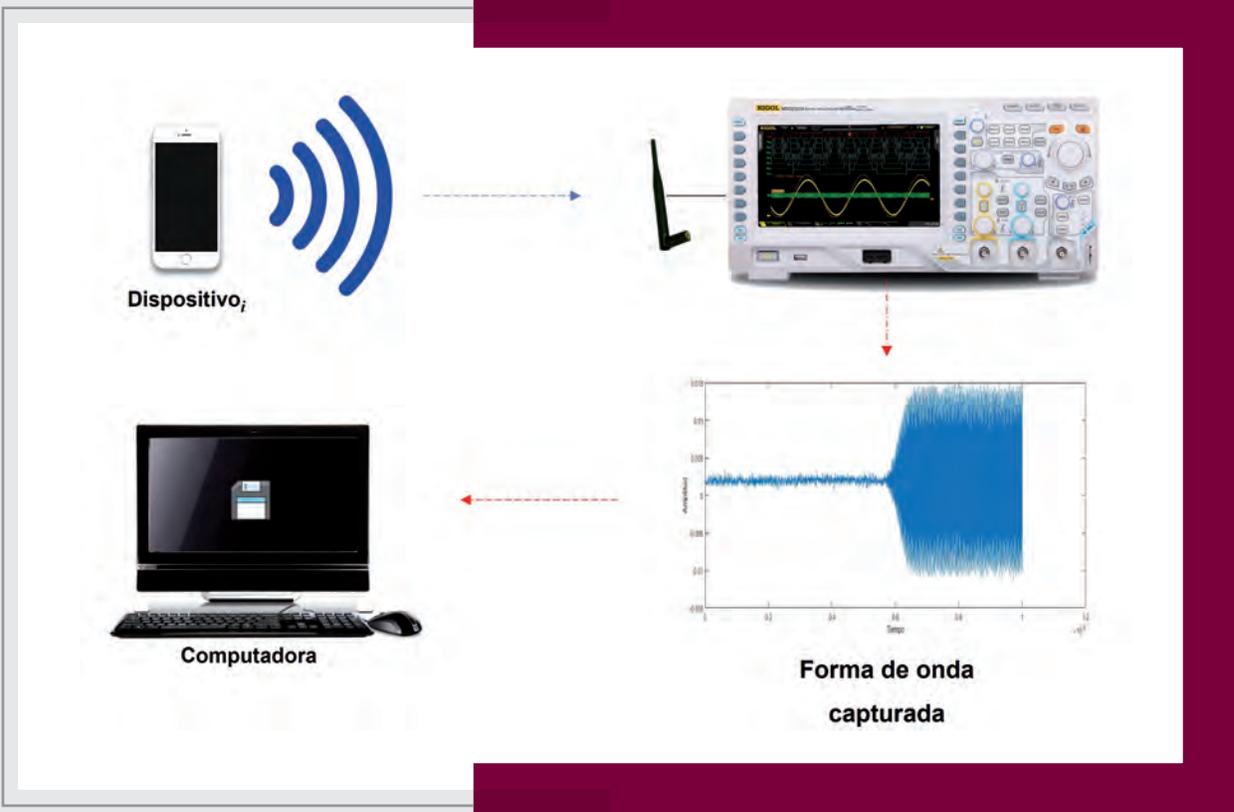


Figura 2. Esquema general para la adquisición y almacenamiento de las señales generadas por dispositivos de RF.

REFERENCIAS

- [1] M. Köse, S. Taşcioğlu & Z. Telatar, *IEEE Access*, vol. 7, 2019, pp. 18715-18726, doi:10.1109/ACCESS.2019.2896696.
- [2] Zhang, Z., Gou, X., & Lin, Y., *IEEE Access*, 6, 66082–66087, 2018 doi:10.1109/access.2018.2878595
- [3] Salama, Dr-Diaa & Abd elkader, Hatem & Hadhoud, Mohiy M., *International Journal of Network Security*, 2010.
- [4] I. M. A. D. S. Atmaja, I. N. G. A. Astawa, N. W. Wisswani, I. M. R. A. Nugroho, P. W. Sunu & I. K. Wiratama, *International Conference on Applied Science and Technology (ICAST)*, 2020, pp. 46-49, doi:10.1109/iCAST51016.2020.9557723.
- [5] X. Huang & R. Chen, *IEEE 9th International Conference on Software Engineering and Service Science (ICSESS)*, 2018, pp. 916-919, doi:10.1109/ICSESS.2018.8663805.
- [6] S. Raguvaran, *International Conference on Communication and Signal Processing*, 2014, pp. 117-121, doi:10.1109/ICCCSP.2014.6949811.
- [7] A. Aghnaiya, A. M. Ali and A. Kara, *IEEE Access*, vol. 7, 2019, pp. 144054-144058, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2945121.
- [8] Zhang, Z., Gou, X., & Lin, Y., *IEEE Access*, 6, 66082–66087, 2018, 6 páginas, doi: 10.1109/access.2018.2878595
- [9] Trevor J. Bihl, Todd J. Paciencia, Kenneth W. Bauer & Michael A. Temple, *Security and Communication Networks*, vol. 2020, 12 doi:10.1155/2020/3909763.
- [10] S. U. Rehman, K. W. Sowerby & C. Coghill, *Journal of Computer and System Sciences*, vol. 80, no. 3, 2014, pp. 591–601, doi:10.1016/j.jcss.2013.06.013.
- [11] M. Ezuma, F. Erden, C. Kumar Anjinappa, O. Ozdemir & I. Guvenc, *IEEE Open Journal of the Communications Society*, vol. 1, 2020, pp. 60-76, doi:10.1109/OJCOMS.2019.2955889
- [12] Rehman, S. U., Sowerby, K. W., & Coghill, C., *Journal of Computer and System Sciences*, 80(3), 2014, pp. 591–601, doi:10.1016/j.jcss.2013.06.013
- [13] Y. Tu, Z. Zhang, Y. Li, C. Wang & Y. Xiao, *IEEE Access*, vol. 7, 2019, pp. 37426-37431, doi:10.1109/ACCESS.2019.2904657.
- [14] A. M. Ali, E. Uzundurukan & A. Kara, *IEEE Access*, vol. 7, 2019, pp. 50524-50535, doi:10.1109/ACCESS.2019.2911452.
- [15] Deng, S., Huang, Z., Wang, X., & Huang, G., *International Journal of Antennas and Propagation*, 2017, pp. 1–6, doi:10.1155/2017/1538728
- [16] Ezuma M., Erden F., Kumar Anjinappa C., Ozdemir O. & Guvenc I., *IEEE Dataport*, 2020, doi:10.21227/ss99-8d56.
- [17] Robert M. Dressler & David S. Spain, *United States Patent*, 2010, 19 páginas. Patente No. US7725111B2.
- [18] Ureten O. & Serinken N, *Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering*, vol. 32, no. 1, 2007 pp. 27-33, doi: 10.1109/CJECE.2007.364330.
- [19] Khandker S., Torres-Sospedra J., Ristaniemi T., *Electronics*, 2019, 8(1):97. doi.org/10.3390/electronics8010097



¿CÓMO IMITA LA VISIÓN POR COMPUTADORA A LA VISTA HUMANA?

MTA Roberto Alan Yañez Lugo
Depto. Análisis de imágenes del CICATA, Querétaro

En los tiempos que vivimos, no cabe duda que hay muchos productos que nos simplifican la vida o pueden hacerla más amena, y al estar a nuestro alcance, con relativa facilidad, es posible que se den por hecho muchos de sus beneficios; algunos ejemplos de realidad virtual son los ambientes simulados, tales como las exhibiciones de obras de arte, paseos en museos, recorridos a distintos lugares del planeta, entre otros; pero alguna vez se han preguntado ¿cómo es que este tipo de ambientes, que podrían parecer triviales, son posibles?



Estos productos, que hoy en día son parte de la vida cotidiana, son el resultado del trabajo y contribución de muchas personas a través de años de investigación e integración de diferentes aplicaciones en el campo de la visión por computadora, los cuales han dado una base sólida a este campo de la investigación.

En la actualidad, la visión por computadora ha tenido avances significativos, que exponerlos ampliamente implicaría redactar un libro para cada uno de ellos. Sin embargo, en esta ocasión explicaré uno de los principios de la visión por computadora, el cual es utilizado para la creación de dichos ambientes. El principio de estereovisión, es una técnica a través de la cual se puede emular la visión humana mediante el uso de cámaras y el procesamiento de las imágenes obtenidas.

La estereovisión funciona de manera semejante al sentido de la vista humano, el cual nos permite ver la realidad de nuestro alrededor a través de la percepción de imágenes, así como recibir información, como son los colores, materiales, dimensiones, temperatura, texturas, entre otras más características del medio ambiente. Esta información entra a través de los ojos como estímulos luminosos que se transforman en impulsos eléctricos gracias a las células de la retina; y es el nervio óptico el encargado de enviar esta información al cerebro, donde será procesada la información percibida. La visión binocular humana percibe la profundidad mediante el uso de la disparidad estéreo, que se refiere a la diferencia en la ubicación de la imagen de un objeto visto por los ojos izquierdo y derecho, como resultado de la separación horizontal de los ojos.

El cerebro utiliza la disparidad binocular para extraer información de profundidad de las imágenes retinianas bidimensionales que se conocen como

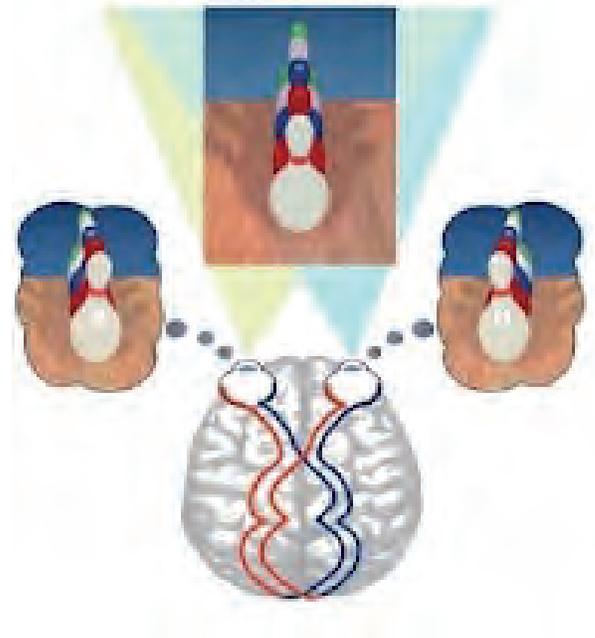


Figura 1. Recepción de información a través de la visión binocular. Fuente: National geographic, 2020.

estereopsis (Figura 1). La estereopsis es la capacidad que posee nuestro sistema visual por el cual, a partir de dos imágenes ligeramente diferentes que son recibidas por cada ojo, el cerebro es capaz de recomponer una única imagen total tridimensional.

El mecanismo del sentido de la vista se transporta a la visión por computadora: a través de cámaras por medio de las cuales se obtienen imágenes del ambiente; sin embargo, éstas no son del todo perfectas ya que pueden existir oclusiones. La oclusión a menudo ocurre cuando dos o más objetos se acercan demasiado y aparentemente se fusionan o combinan entre sí. El sistema de procesamiento de imágenes con seguimiento de objetos a menudo rastrea incorrectamente los objetos ocluidos. A veces, después de la oclusión, el sistema identificará erróneamente el objeto rastreado inicialmente como un objeto nuevo. La oclusión puede ser uno de los mayores obstáculos para alcanzar buenos resultados en las aplicaciones de visión por computadora, como reconocimiento de objetos. En imágenes digitales, ésta puede ser clasificada, teniendo en cuenta las causas que la originan, en solapamiento, cuando un objeto oculta una porción de área de otro objeto que se quiere conocer; oclusión por opacidad, cuando la geometría del objeto oculta parte de sí mismo; y oclusión por sombra, provocada por el tipo de iluminación existente, ocultando el objeto o parte de él debido a su propia sombra o a la de otros objetos con los que este interactúa.

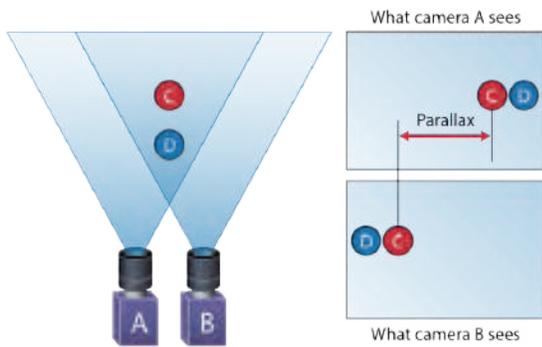


Figura 2A. ¿Cómo funciona la visión estereó? Fuente: AMS Austria, 2022

Para evitar o disminuir al mínimo estas afectaciones, existe un paso previo en el cual se calibran las cámaras tomando en cuenta el tipo de ambiente o las posibles oclusiones a las que se enfrentarán al momento de realizar la adquisición de imágenes. La calibración, consiste en determinar los parámetros internos de la cámara, tales como distancia focal, factores de distorsión y puntos centrales del plano imagen. El proceso de calibración de cámaras, es necesario para poder extraer información métrica a partir de imágenes 2D del mundo 3D.

Después de la adquisición correcta de las imágenes, el siguiente paso es el envío de la información del exterior a los sensores de las cámaras, que como las retinas, obtienen información en forma de estímulos para después transmitirlos como pulsos eléctricos que serán procesados por la unidad destinada para este fin.

El método más común para realizar el procesamiento de las imágenes obtenidas en 2D para después reconstruir una imagen 3D, es el de correlación cruzada. En procesamiento de señales, la correlación cruzada es una medida de la similitud entre dos imágenes, frecuentemente usada para encontrar características relevantes en una imagen desconocida por medio de la comparación con otra que sí se conoce; llamado también producto escalar desplazado, y tiene aplicaciones en el reconocimiento de patrones y en criptoanálisis

De esta forma se logra obtener información del entorno a través de imágenes, recibida en los sensores de las cámaras. Posteriormente, es enviada hacia la unidad de procesamiento para la obtención de nuevas imágenes que pueden ser aplicadas en robots, reconstrucciones de mapas, edificios, obras de arte, recorridos de edificios históricos, museos, etc.

Si bien las aplicaciones virtuales mencionadas podrían parecer triviales debido a su fácil acceso desde una computadora o dispositivo móvil, no solo se han integrado a nuestras actividades diarias, sino que han generado nuevas formas de ocio y entretenimiento, aplicaciones industriales y formas de comunicación

Espero que esta información pueda ayudar a tener un primer acercamiento hacia la visión por computadora y su aportación a nuestra vida cotidiana.

REFERENCIAS

- Aracena, Diego, 2006, Universidad Tarapaca, Comparación de técnicas de calibración de cámaras digitales.
- Cuicui Jiang, Qinglei HU, 2020, School of Automation Science and Electrical Engineering, Beihang University, Beijing, Constrained Kalman filter for uncooperative spacecraft estimation by stereovision
- Corrado Costa, Simone Fogorilli, 2018, Department of AGRARIA, Mediterranean University of Reggio Calabria, Feo di Vito, Digital stereovision system for dendrometry, georeferencing and data management.
- Ziqiu Yin, Jun Xiong, 2020, Southwest Jiaotong University, Stereovision measurement of layer geometry in wire and arc additive manufacturing with various stereo matching algorithms.
- Hua-Xia Deng, Jun Wang, 2019, University of Technology, China, A stereovision measurement for large deformation of light structures.

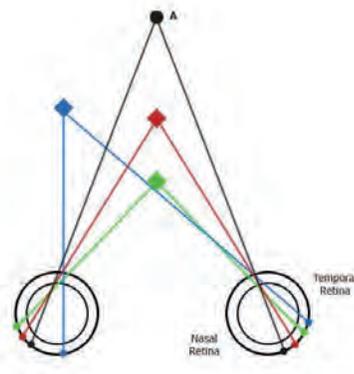


Figura 2B. ¿Qué es la visión estereó? Fuente: econ-Systems, 2017



Chao Wang, Shaopeng Ma, 2020, School of Aerospace Engineering, Beijing Institute of Technology, China Correction of start-up time difference-induced measurement errors of a high-speed binocular stereovision system.

Changho Yun, Hak-Jin Kim, 2021, Department of Agricultural and Biological Engineering, University of Florida, Stereovision-based ridge-furrow detection and tracking for auto-guided cultivator
ams.com/en/stereovision, Marzo 2022
www.tech-faq.com/stereoscopic-vision.html, Marzo 2022
pcwww.liv.ac.uk/~sophiew/cuestodepth.htm, Marzo 2022

EGRESADOS

ENERO - MARZO 2022



MAESTRIA

- 19/01/2022 ● VIRIDIANA OBREGÓN FLORES
-
- “Fermentabilidad de almidón resistente tipo 3 en un modelo colónico in vitro y análisis de la comunidad microbiana implicada”
- Directores: Dra. Regina Hernández Gama y Dr. Gonzalo Velazquez De La Cruz.
- 24/01/2022 ● ABRAHAM LÓPEZ CACHEUX
-
- “Diseño y optimización de un concentrador solar tipo canal automatizado con receptor tubular evacuado”
- Directores: Dr. Gonzalo Alonso Ramos López y Dr. Jorge Pineda Piñón.
- 24/01/2022 ● KARELIN BASTIDA VAZQUEZ
-
- “Diseño y simulación de un deshidratador para alimentos con alta humedad”
- Directoras: Dr. Eduardo Morales Sánchez y Dr. Juan Manuel Olivares Ramírez.
- 25/01/2022 ● KHEMISSET MARCOS ESCOBAR
-
- “Estudio de la degradación de aceites utilizados en la industria a través de dispositivos optomecatrónicos”
- Directores: Dr. Jorge Adalberto Huerta Ruelas y Dr. Dimas Talavera.
- 25/01/2022 ● DAVID MEDINA ZEPEDA
-
- “Metal-specific Volumetric Change Characterization of Mine Tailings using UAS-based Remote Sensing”
- Directores: Dr. Joaquín Salas Rodríguez y Dra. Norma Gabriela Rojas Avelizapa.
- 28/02/2022 ● EDDY GABRIEL OLMEDO VALENCIA
-
- “Aerobiología de un agrosistema de Vitis vinifera en el viñedo Tierra de Peña en Querétaro”
- Directores: Dra. Regina Hernández Gama y Dra. Eva González Jasso.

- 28/01/2022 ● KAREN BEATRIZ HERNÁNDEZ BRAVO
"Elaboración de galletas enriquecidas con fibra soluble"
Directores: Dra. Ma. Guadalupe Del Carmen Méndez Montealvo y Dr. Gonzalo Velázquez De La Cruz.
- 28/01/2022 ● MARIA ISABEL HERNÁNDEZ NIETO
"Diseño mecánico de un motor Stirling"
Directores: Dr. Martín De Jesús Nieto Pérez y M. En I. Maximiano Francisco Ruíz Torres.
- 11/02/2022 ● PEDRO DANIEL FERRUSCA MONRROY
"Desarrollo de un robot de ruedas reconfigurable en tamaño para desplazamiento en terreno irregular"
Directores: Dr. Eduardo Morales Sánchez y Dra. Xochitl Yamile Sandoval Castro.
- 24/08/2022 ● ADRIÁN IBARRA FUENTES
"Desarrollo de una interfaz de control mioeléctrica para el control de movimiento de una mano robótica de seis grados de libertad"
Director: Dr. Eduardo Morales Sánchez.

PREDOCTORAL

- 17/01/2022 ● OMAR ALFONSO MONTOYA CHÁVEZ
"Tree Detection From Pointclouds"
Director: Dr. Joaquín Salas Rodríguez.
- 27/01/2022 ● DAGOBERTO PULIDO ARIAS
"Semantic detection of changes in satellite images: Towards the crossroads of health and economy"
Director: Dr. Joaquín Salas Rodríguez.



27/01/2022



JAIME EVERARDO DOMÍNGUEZ AYALA

“Efecto del tratamiento de alta presión hidrostática sobre las propiedades estructurales, fisicoquímicas y funcionales del almidón de maíz”

Directoras: Dr. Gonzalo Velazquez De La Cruz y Dra. Ma. Guadalupe Del Carmen Méndez Montealvo.

27/01/2022



OMAR RODRÍGUEZ ABREO

“Control de morfologías cambiantes para manipulación aérea”

Directores: Dr. Francisco Javier Ornelas Rodríguez y Dr. Pedro Alfonso Ramírez Pedraza.

DOCTORADO

26/01/2022



VERÓNICA SEGOVIA TAGLE

“Análisis genómico de la cepa *Thermoanaerobacter* sp. CM-CNRG TB177 aislada de un pozo petrolero mexicano con enfoque en la producción de biosurfactantes”

Directora: DDra. Regina Hernández Gama.

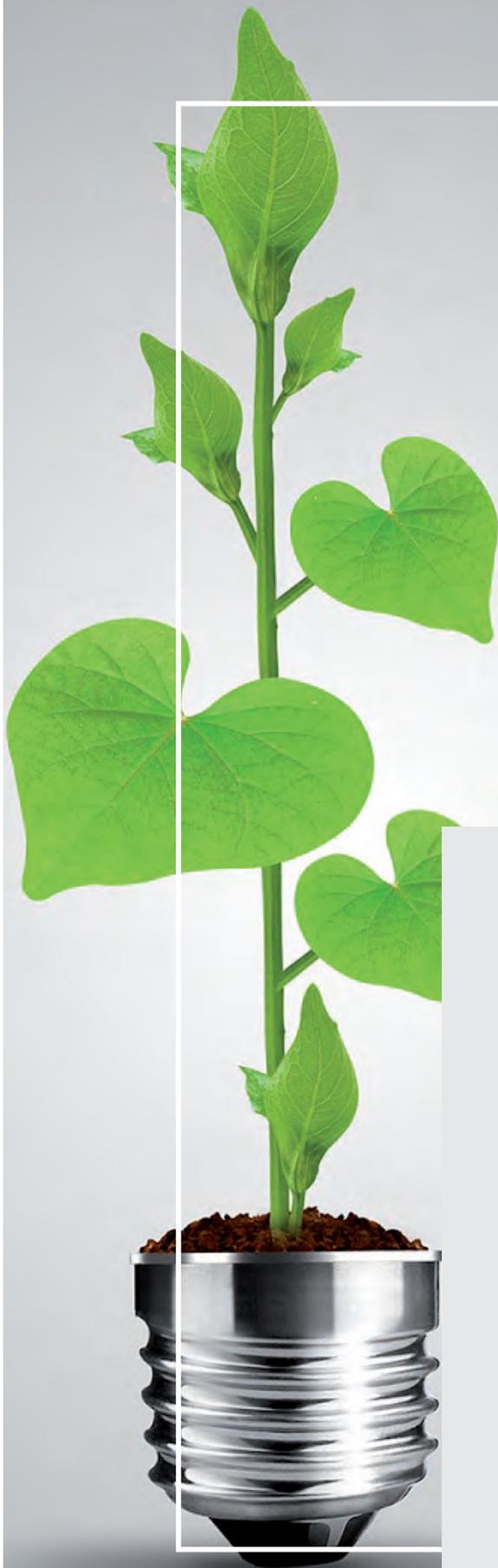
28/01/2022



JOANA LIZBETH MONTES SEGUEDO

“Estudio del efecto del texturizado en la biolubricación del par tribológico: AISI 316L/UHMWPE”

Directores: Dr. Iván Domínguez López y Dr. Adrián Luis García García.



SEMINARIOS DEPARTAMENTALES

El Seminario Departamental del CICATA Querétaro es un foro donde se pueden escuchar conferencias impartidas por expertos en diversas especialidades. La gran variedad de temas expuestos nos puede dar una visión más amplia acerca del quehacer científico en nuestra ciudad y en nuestro país. Hoy más que nunca, los problemas científicos y tecnológicos a los que nos enfrentamos requieren un enfoque multidisciplinario que permita aprovechar el conocimiento de diferentes áreas para lograr los objetivos de una manera más integral. Por esta razón, los estudiantes, profesores, invitados y público en general tienen una gran ventaja al poder atender el Seminario Departamental, el cual también es transmitido en vivo por internet, lo cual ha expandido su cobertura y facilitado más que nunca que se puedan aprovechar los conocimientos que ahí se exponen. Los invitamos a seguir alimentando la mente y el espíritu con las interesantes charlas de los martes de Seminario Departamental, un espacio diverso hecho para todas las personas de nuestra comunidad.

Dr. Pedro Alberto Vázquez Landaverde
Coordinador del Seminario Departamental, Semestre A22.



“Plática de Bienvenida del Semestre A22”

Dr. Juan Bautista Hurtado Ramos, Director del CICATA Qro. Dr. Jorge A. Huerta Ruelas, Maestro Decano del CICATA Qro. Dra. Marlenne Gómez Ramírez, Sub. Académica. 1 de febrero

Como cada semestre, se dio una plática de bienvenida, en este caso al semestre A22, donde el Dr. Juan Hurtado menciona el regreso presencial a las aulas después de largo tiempo de la pandemia. El maestro- decano, Dr. Jorge Huerta, promueve el sentido de pertenencia en los alumnos de nuevo ingreso y finalmente, la Subdirectora Académica, la Dra. Marlenne Gómez, da información de los trámites que se realizan en el centro.

“Todo es posible si lo intentas”

Iván Dávila Urrea, Arquitecto,
y Felipe López de Jesús.
08 de febrero.

En esta conferencia, los ponentes, Iván y Felipe, nos cuentan su experiencia de vida, las dificultades que han superado para seguir y nos demuestran que siempre es posible salir adelante.

CONFERENCIAS
TODO es POSIBLE
SI LO INTENTAS

IVÁN DÁVILA
“LA VIDA TE DA GRANDES OPORTUNIDADES”
DESDE MI ACCIDENTE A LOS 9 AÑOS, HE VISTO LA VIDA DIFERENTE, SIN LÍMITES Y SABRIENDO QUE TODO ES POSIBLE.

f IVÁN DÁVILA
iVANDAVILA_7
@IVAN_DAVILA7

CONTACTO
(442)1466658



“Modelación molecular: predicción teórica de propiedades para el diseño de materiales por computadora”

Dr. Juan Ignacio Rodríguez Hernández, profesor de la Escuela Superior de Física y Matemáticas, IPN. 15 de febrero

Conferencia en donde el Dr. Juan Ignacio, describe brevemente su desarrollo profesional en el área de la Química-Física Cuántica y sus aplicaciones al estudio y diseño de materiales con aplicaciones tecnológicas. Aborda las ventajas de utilizar las simulaciones computacionales para ahorrar costos tanto monetarios como de recursos humanos.



“Desarrollo Tecnológico para la manufactura de aspa de 30 metros de longitud para la Máquina Eólica Mexicana”

Dr. Isaac Hernández, Investigador titular y Gerente de I+D+i de la Dirección de Sistemas Mecánicos. 22 de febrero.

El Dr. Isaac nos habla del proyecto que comprende el desarrollo de la ingeniería del proceso de manufactura de un aspa de 30 metros de longitud para la Máquina Eólica Mexicana (MEM), incluye el diseño y la fabricación de los modelos maestros, de los moldes y de los herramientas que se requieren para dicha fabricación.

“Microplásticos en el aire: ¿los estamos respirando?”

MGI. Ana Isabel Sanchis Castillo, Coordinadora del Comité Ambiental CICATA Qro. 1 de marzo.

En esta conferencia, se habla de hasta donde ha llegado la contaminación de los plásticos y cómo desde hace algún tiempo se sabe que las fibras fragmentadas de plástico están presentes en el aire exterior e interior; su inhalación es sólo una cuestión de tamaño.



“Pre-incubación de proyectos de investigación para formar empresas de base tecnológica”

MDP. Erika Mecalco Gutiérrez. 8 de marzo.

La MDP. Erika Mecalco nos da una plática que tiene como objetivo orientar y apoyar la pre-incubación de proyectos de base tecnológica propuestos por investigadores o alumnos del Posgrado en Tecnología Avanzada.



“Las obras de infraestructura pluvial para el control de inundaciones”

M.I. Pablo Talamantes Contreras, Secretario Técnico del Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de Querétaro.
15 de marzo.

En esta conferencia se habla de los problemas y causas de las inundaciones y cómo a través de las obras de infraestructura pluvial adecuadas se pueden llegar a minimizar los efectos hacia las zonas urbanas.

“La manufactura aditiva en la vida cotidiana: un caso de aplicación en salud”

Dr. Carlos A. Poblano-Salas, Director de Plásticos y Materiales Avanzados de CIATEQ A.C., México. 22 de marzo

Cada vez son más abundantes los ejemplos de aplicación de la manufactura aditiva en las actividades que desarrollamos los seres humanos. Debido a la flexibilidad de esta tecnología, es posible encontrar componentes fabricados de diferentes tipos de materiales según el fin que se pretenda seguir. El área médica no escapa a esta realidad; de hecho, potencialmente es una de las que más se puede ver beneficiada por esta tecnología en el futuro.



“Celdas de combustible, estatus internacional – nacional y principio de operación”

Dra. Rosa de Guadalupe González Huerta, Fundadora y presidenta del CEMIE-Océano A.C. 29 de marzo.

Conferencia en la que se menciona que a nivel internacional el uso del hidrógeno ha tomado gran relevancia para los procesos de descarbonización de varios sectores como son el industrial, el de transporte, el residencial y el de generación de electricidad, el uso del hidrógeno tiene proyecciones exponenciales para el 2050.

EVENTOS

IPN - CICATA QUERÉTARO

CURSO

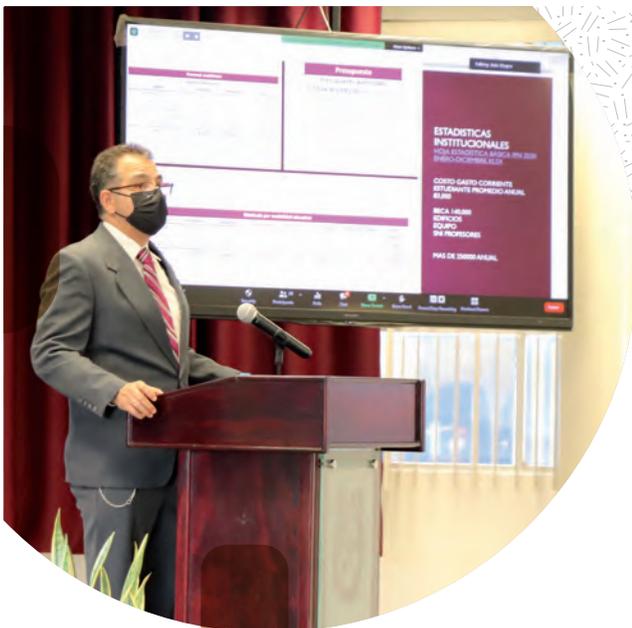
Metabolitos Secundarios

Del 31 de enero al 04 de febrero del 2022

Con gran aforo, se llevó a cabo el Curso Metabolitos Secundarios, impartido por la Dra. Regina Hernández Gama, profesora-investigadora del IPN-CICATA Querétaro. El curso fue en modalidad virtual, lo que permitió la participación de asistentes de otros estados.

Funciones y aplicaciones

- Hormonas (giberelinas y ácido abscísico)
- Pigmentos (carotenos y xantofilas)
- Esteroles (ergosterol, sitosterol, colesterol)
- Derivados de los esteroles (glucósidos cardíacos)
- Látex y aceites esenciales (proporcionan el olor y el sabor característico de las plantas).



Inicio del Semestre A22

1 de febrero del 2022

Inicia oficialmente el semestre A22, con el llamado a retomar las clases presenciales, después de dos años de hacerlo en la modalidad virtual debido a la pandemia.



Visita del M.V.Z. Luis Alberto Muñoz Ramírez

8 de febrero del 2022

El M.V.Z. Luis Alberto Muñoz Ramírez, Director de Desarrollo Rural y Agropecuario del Municipio de Querétaro, visitó el IPN-CICATA Querétaro con la finalidad de conocer las instalaciones y capacidades como Centro de Investigación Científico y Tecnológico de calidad.

Visita de La Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo

15 de febrero del 2022

El IPN-CICATA Querétaro recibió a los Maestros Víctor Manuel Méndez Ábrego y Jorge Luis Gómez Magallón, profesores de la UCEMICH, acompañados de 6 de sus alumnos. Con la finalidad de reforzar el vínculo con nuestra institución mediante proyectos conjuntos del Dr. Jorge Pineda Piñón, profesor-investigador del CICATA Querétaro, en el área de energías alternativas.



Visita de Canal Once

23 de marzo 2022



Llegó Canal Once al IPN-CICATA Querétaro para grabar gran parte de las instalaciones como participación en video de los centros de investigación del IPN.

Participación en la Feria de Estadías y Bolsa de Trabajo de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río.

17 de marzo 2022

El IPN-CICATA Querétaro participó en la Feria de Estadías y Bolsa de Trabajo de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, ofreciendo a los alumnos de la UTSJR, la oportunidad de participar en varios Proyectos Multidisciplinarios de Desarrollo Científico y Tecnológico que nuestros profesores desarrollan en las diferentes líneas de investigación: Análisis de Imágenes, Biotecnología, Energías Alternativas, Mecatrónica y Procesamiento de Materiales y Manufactura.



Participación como evaluadores en la Semana de Innovación 2022, UTEQ.

1 de abril 2022

Alumnos de doctorado del IPN-CICATA Querétaro, como parte de su desarrollo profesional, participaron como evaluadores de proyectos integradores presentados por alumnos del TSU de la UTEQ, en el marco de su Semana de Innovación 2022



CICATA QUERÉTARO

Te invitamos a conocer nuestros programas de:

- ESPECIALIDAD
- MAESTRÍA
- DOCTORADO

Consulta nuestros programas [aquí](#).

LINEAS DE INVESTIGACIÓN

- Análisis de imágenes
- Biotecnología
- Energías alternativas
- Mecatrónica
- Procesamiento de materiales y manufactura

SOLICITUD DE DONATIVO

Los aspirantes a ingresar al programa académico deberán cubrir el monto correspondiente al proceso de admisión.

Los aspirantes admitidos deberán formalizar su inscripción al programa sin pago obligatorio alguno, pero con la posibilidad de realizar la aportación voluntaria como donativo por apertura de expediente a la cuenta que les sea indicada por la unidad académica correspondiente. Las cuentas de captación de donativos deberán corresponder a las instancias del Instituto Politécnico Nacional facultadas para el efecto

BECAS

Los alumnos aceptados podrán ser postulados a una Beca CONACyT en caso de cumplir con los requisitos establecidos por este organismo. Además, podrán aspirar a una Beca Estímulo Institucional de Formación de Investigadores (BEIFI) del IPN.

Los interesados podrán consultar la página www.cicataqro.ipn.mx, escribir a posgradoqro@ipn.mx o solicitar informes con la Lic. Araceli Guadalupe Vargas Fuentes a los teléfonos +52 (55) 5729-6000 y +52 (55) 5729-6300 extensiones 81016 o 81050 del Departamento de Posgrado. El CICATA-IPN Unidad Querétaro se encuentra en Cerro Blanco 141, Col. Colinas del Cimatarío, Querétaro, Qro. C.P. 76090.

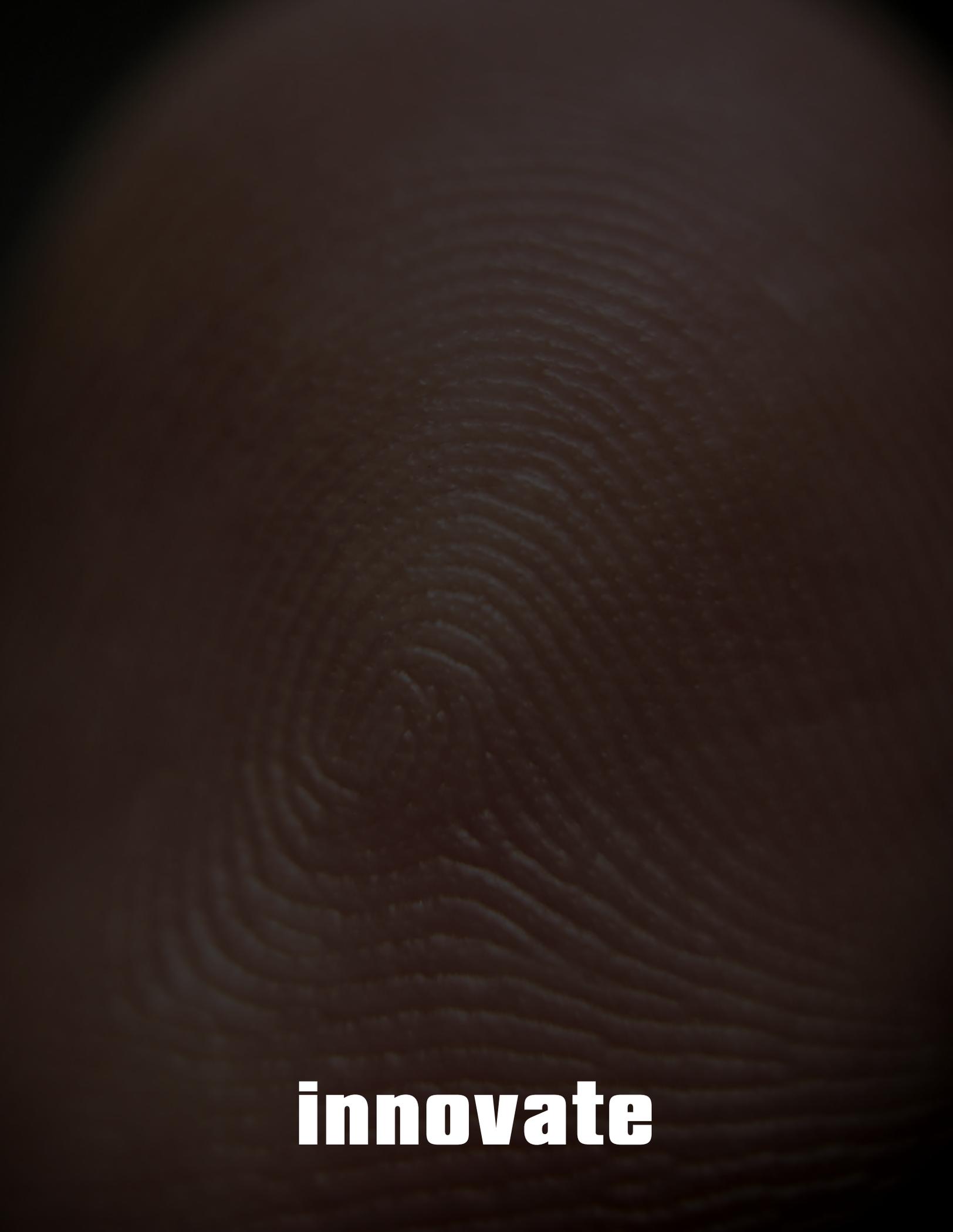
*Registro en la Dirección General de Profesiones de la SEP:

Maestría: 311576, 15-mayo-2000
CONVOCATORIA APROBADA POR COLEGIO DE
PROFESORES CICATA QRO.

Cualquier situación originada durante el proceso de admisión y no contemplada en la presente convocatoria, se resolverá con pleno apego al Reglamento de Estudios de Posgrado por la autoridad competente según el caso.

Consulta en:
www.posgrado.ipn.mx/Paginas/Normatividad.aspx





innovate