

innovate

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



No. 16

Septiembre - Diciembre, 2024.



LOS NIVELES DE ESTRÉS
en empresas de base tecnológica en Querétaro

La vida del gas
REFRIGERANTE

Redescubriendo las comunidades originarias
DEL SEMIDESIERTO QUERETANO



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA APLICADA Y TECNOLOGÍA AVANZADA UNIDAD QUERÉTARO

El Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (IPN-CICATA 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, IPN-CICATA 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 IPN-CICATA Querétaro ha realizado una gran cantidad de proyectos vinculados con apoyo económico del IPN, CONAHCYT 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 IPN-CICATA, Querétaro, se desarrollan los programas de posgrado con Maestría y Doctorado, estos programas se han mantenido en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del CONAHCYT, 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 diciembre de 2024, se han graduado 488 alumnos los cuales son: 113 de doctorado, 283 de maestría y 11 de especialidad. Nuestra matrícula en el semestre B24 es de 104 alumnos.

DIRECTORIO

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Arturo Reyes Sandoval
Director General

Mtro. Mauricio Igor Jasso Zaranda
Secretario General

Dra. Ana Lilia Coria Páez
Secretaria de Investigación y Posgrado

Mtra. Yessica Gasca Castillo
Secretaria 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 2024, No. 16 septiembre-diciembre 2024, es una publicación cuatrimestral editada por el Instituto Politécnico Nacional a través del Centro de Investigación Nacional 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 11 de diciembre de 2024.

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

En el CICATA QRO seguimos trabajando para integrarnos con la comunidad regional, con actividades en todos los terrenos, el académico principalmente, pero también el de vinculación, el deportivo, el cultural y el social. Creemos que una parte muy importante del éxito que podamos llegar a tener depende de lo compenetrados que estemos con los otros actores regionales. Darnos a conocer es, a final de cuentas, una actividad que no podemos dejar de lado.

Hemos seguido colaborando con la Comisión de Educación de COPARMEX, en donde todas las instituciones de educación superior del estado se coordinan con la secretaria de Educación para ofrecer las opciones de formación más acordes al momento social y económico que vive nuestro estado. También con la CANACO, a través de quienes hemos logrado contactar con empresas que tienen proyectos de investigación y vinculación que las pueden posicionar en un nivel más competitivo, así como a través de su programa de Premio al Policía, con el que se reconoce a los elementos mejor calificados de todas las corporaciones de seguridad del estado, un premio complicado de asignar, dadas las excelentes calificaciones del personal de seguridad de Querétaro.

Nuestros investigadores siguen involucrados en proyectos de desarrollo regional, además de los que realizan en el terreno de la investigación, y así tenemos que continúa el trabajo en las comunidades de Tolimán, con capacitaciones y asesorías en el terreno de la producción doméstica. También con comunidades de El Pueblito en donde avanzamos en la evaluación del uso de los llamados baños secos, en San Joaquín con temáticas de ahorro de energía y sostenibilidad, en fin, que poco a poco, nuestros equipos de investigadores y colaboradores extienden el contacto del Instituto Politécnico Nacional con su entorno.

Mención especial haré de la colaboración con Relay, una institución canadiense que realiza notables proyectos de divulgación de la ciencia, especialmente en el área de energía solar y eólica. Con ellos y con la secretaria de educación tendremos actividades de capacitación de divulgadores y de talleres que se llevarán a unos 300 niños en nuestra primera prueba piloto, los estudiantes e investigadores del CICATA, estarán colaborando con Relay para conocer su forma de trabajo y adquirir más herramientas dirigidas a la divulgación de la ciencia entre nuestros niños.

Seguimos esperando a que los jóvenes de la localidad se interesen por nuestros proyectos y nuestro posgrado y seguimos acercándonos a sus instituciones para poner de nuestra parte en la generación de este interés. También seguiremos trabajando con los niños, con la esperanza de que el día de mañana sean los que ocupen los lugares que ahora tenemos los investigadores de CICATA y prosigan con el trabajo fundamental del Instituto Politécnico Nacional de poner la Técnica al Servicio de la Patria.

Juan B. Hurtado Ramos



EXPOCYTEQ, septiembre 2007.

INDICE

1	IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE ESTRÉS en empresas de base tecnológica en Querétaro	6
2	SEMINARIO DE DIVULGACIÓN Multidisciplinario	10
3	La vida del GAS REFRIGERANTE	16
4	Programa de POSGRADO	21
5	EGRESADOS, mayo - agosto 2024	22
6	Redescubriendo las comunidades originarias DEL SEMIDESIERTO QUERETANO	26
7	EVENTOS IPN - CICATA Querétaro	32

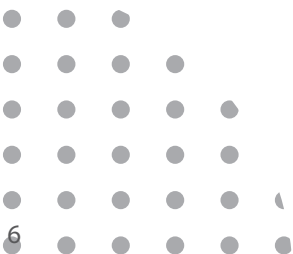
La revista INNOVATE es un esfuerzo de la comunidad del CICATA Querétaro para dar a conocer las actividades académicas, los eventos relevantes y algunas opiniones que se gestan al interior de nuestro Centro. Es una revista de divulgación, en la que tratamos de transmitir al gran público lo que sucede 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.

IDENTIFICACIÓN DE LOS NIVELES DE ESTRÉS

EN EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA EN QRO

Mejía López, Damaris Yunuen.



Las Empresas de Base Tecnológica (EBT), surgen de proyectos que a su vez han nacido en universidades, centros de investigación o del trabajo fecundo de quienes se abocan a la ciencia y la investigación. Para lograr escalar sus procesos a nivel industrial y trascender las fronteras del laboratorio y llegar a sus clientes deben no solo afrontar los retos de pasar de la ciencia básica, la consolidación de tecnología, sino hasta producir a niveles que permitan su comercialización, lo que implica una serie de retos superiores a los productos ya consolidados en el mercado. Teniendo en consideración lo anterior, resulta de gran importancia el identificar los niveles de estrés que presentan los directivos de las EBT's seleccionadas en Querétaro.

Las EBT's han tomado gran relevancia e interés por parte de académicos, investigadores, empresarios y público en general, por ello es importante definir las, CEVIpyme (s.f.), las conceptualiza como aquellas empresas que usan el conocimiento científico o tecnológico para el desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos con el objetivo de ser introducidos al mercado, mencionando como una característica crucial de estas empresas, el contar con un departamento y estrategia de Investigación y Desarrollo.

El Centro Nacional de Física de Partículas Astropartículas y Nuclear (CPAN) (s.f.) indica que las EBT's son un camino que puede resultar en la transferencia y comercialización de los resultados obtenidos de alguna investigación, beneficiando tanto a los investigadores que llevaron a cabo el proyecto, así como también a la sociedad.

En cuanto al apoyo financiero, para estas empresas, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), en su publicación: Evaluación de la OCDE del sector de las nuevas empresas basadas en el conocimiento MÉXICO (2012), menciona que las EBT's no reciben, ni el apoyo ni atención que merecen por parte del sector público, con la correspondiente consecuencia de que varios productos que tienen la capacidad de satisfacer necesidades del mercado y ser rentables, no logren ser comercializados por falta de apoyo.

De acuerdo con Querol (2016) las EBT's tienen la capacidad de crear vinculación entre grandes y pequeñas empresas, de tal forma que es posible la creación de empresas de alta calidad.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (2023) el estrés, es el manifestar un estado de preocupación o tensión mental, el cual puede tener su origen en una condición compleja y derivado de la forma en la que el individuo reacciona a tal situación estresante

influirá o afectará el bienestar de la persona.

El Informe Mundial de Salud Mental de la OMS, publicado en junio del 2022, menciona que es posible realizar una vinculación entre la salud mental y la productividad, el contar con ambos tópicos es de importancia mayúscula ya que puede tener una gran influencia en el rendimiento económico y la producción.

Para comprender la importancia de las EBT, es menester observar que, tal como menciona Alarcón et al., (2016), las EBT representan el 8.2% del total del personal ocupado a nivel nacional, generan el 13% del valor agregado nacional, brindando una visión de su importancia económica. Para ello, es necesario el conceptualizar a las EBT.

Por su parte Galindo (2023) menciona que en el Instituto de Biotecnología (IBt), se han generado 19 EBT tanto por parte de académicos como exalumnos y que en el 2023 había 28 embriones de compañías, resaltando que el avance del conocimiento explica hasta el 64 por ciento de la productividad real por persona empleada; erigiéndose la tecnología como el principal motor de crecimiento económico.

Considerando lo anterior, es factible comprender la importancia de las EBT, no solo como unidades de negocio, sino, por su aporte de orden superior a la economía y la resolución de problemas para los que la tecnología previa no tenía respuesta o esta era limitada.



Es en este entorno que existe un factor que puede afectar el desempeño de los integrantes de las organizaciones y, por tanto, su estudio merece no solo la atención de los estudiosos de la materia, sino que en la actualidad, es reconocido como un factor crítico para salud de los colaboradores y es, el estrés empresarial.

Para fines de este trabajo se considerará al estrés empresarial como aquellos niveles de estrés relacionados por los procesos e interacciones que tengan los integrantes de la organización para el desarrollo de sus actividades derivados tanto de sus actividades realizadas en la misma como del entorno laboral incluido riesgos a su salud o seguridad.

A este respecto, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (2018) ha desarrollado la siguiente NOM:

Norma Oficial Mexicana: “NOM-035-STPS-2018; Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención”; de este documento y en forma puntual es de interés destacar el punto 4.7, donde se contempla el concepto de Factores de Riesgo Psicosocial y se definen como aquellos que pueden provocar trastornos de ansiedad, no orgánicos del ciclo sueño-vigilia y de estrés grave y de adaptación, derivado de la naturaleza de las funciones del puesto de trabajo, el tipo de jornada de trabajo y la exposición a acontecimientos traumáticos severos o a actos de violencia laboral al trabajador, por el trabajo desarrollado (p. 3).



La presentada en este trabajo, es una investigación de tipo descriptiva, de diseño no experimental, transversal. La muestra no probabilística está integrada por un total de 20 ejecutivos mexicanos (cuatro por cada unidad de estudio). Las unidades de estudio son empresas de base tecnológica, el periodo de la investigación abarca de enero a febrero del 2024, en ella se empleó el instrumento AT-CTA, que cuenta con validez tanto de criterio, de constructo y de contenido, como con confiabilidad con un coeficiente de alfa Cronbach de 0.7933. El instrumento se encuentra compuesto por cuatro dimensiones y 78 reactivos, está construido empleando la escala intervalar de Thurston. Una de las grandes ventajas del empleo de la escala intervalar es que se construye con intervalos de igual magnitud sin que exista un cero absoluto. Para la aplicación del instrumento se empleó una herramienta electrónica que permitió una eficiente recolección de datos.

Teniendo como objetivo el identificar los niveles de estrés en las unidades de estudio seleccionadas en Querétaro, se entrevistó a 20 ejecutivos, de estas entrevistas de lograron extraer los factores principales elementos que determinan las fuentes de estrés en una EBT.

Estos factores son:

- a) Los factores Extra organizacionales, son los que más impactan a las unidades de estudio seleccionadas, presentándose en el 60% de la muestra seleccionada. Si bien, estos elementos se encuentran fuera de la organización y pareciera que se tienen pocas posibilidades de controlarlos, los directivos brindaron algunas propuestas durante las entrevistas que resultarían de utilidad para disminuir su impacto como son: El cambiar los horarios de trabajo para que las personas lleguen en forma previa o posterior a los horarios de mayor tráfico, el maximizar el uso de tecnologías para celebrar reuniones a distancia, incentivar el uso de coches compartidos, evitar al máximo extender la jornada laboral para no salir tarde, entre otras;
- b) Los Síntomas, ocuparon la segunda posición con el 50%, para ello, se sugiere que, como primer paso, se evalúe a los participantes por un médico y con el apoyo de un especialista de la salud mental se les brinden acciones concretas para comenzar a controlar su estrés;
- c) Los factores Organizacionales, ocuparon la tercera posición en la generación de estrés, con el 40%, para ello y como resultado de las entrevistas se identificaron algunas acciones primarias para ayudar a mejorar las condiciones como: Promover horarios de

comida en la organización donde no se permita el uso de los celulares ni se interrumpa a quienes están comiendo salvo emergencias diseñando menús que no solo resulten saludables sino también “sabrosos”. Promover actividades lúdicas y en su caso, compartir tiempo cuando haya eventos interesantes para los colaboradores como encuentros deportivos que se puedan ver en una televisión en los comedores. Se recomienda desarrollar cursos o seminarios sobre trabajo en equipo o programas de integración;

d) El Ambiente Físico, se presentó solo en el 20% casos, y para resolverlo se pueden tomar acciones muy concretas como: Ventilar el lugar de trabajo, disminuir la cantidad de luz solar que ingresa a algunas áreas, mejorar las instalaciones comunitarias como sanitarios y comedores, mejorar el estacionamiento colocando árboles para evitar que al salir los vehículos estén muy calientes, realizar estudios de tiempos y movimientos para ajustar los ritmos en las líneas de producción y mejorar aspectos relativos al mantenimiento.

Es posible mencionar que se logró el objetivo al identificar los niveles de estrés en las unidades de estudio seleccionadas en Querétaro y es factible mencionar que los factores que más inciden en el estrés empresarial en las EBT, que conformaron las unidades de investigación son los factores extra organizacionales, los cuales se manifiestan en síntomas en los participantes, en tanto que los organizacionales y ambientes físicos se presentaron también en forma significativa de tal forma que es importante que los responsables de las organizaciones consideren el tomar acciones para mitigar sus efectos.

Fue posible obtener retroalimentación de gran valor por parte de los participantes, de tal forma que será posible elaborar recomendaciones que tendrán un gran impacto en el entorno laboral, no solo de los participantes, sino de todos los miembros de la organización.

REFERENCIAS

Alarcón, M., Díaz, Claudia. 2016. La empresa de base tecnológica y su contribución a la economía mexicana en el periodo 2004-2009. Contaduría y administración, 61(1), 106-126. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2015.09.004>

CENTRO NACIONAL DE FÍSICA DE PARTÍCULAS ASTROPARTÍCULAS Y NUCLEAR (CPAN) Empresas de Base Tecnológica. Consultado el 6 de febrero 2024. <https://www.i-cpan.es/es/content/empresas-de-base-tecnol%C3%B3gica#:~:text=Se%20denominan%20Empresas%20de%20>



ase,nuevos%20productos%2C%20procesos%20o%20servicios.

CEVipyme.(s.f.). Empresas de base tecnológica 2 (Archivo PDF). Consultado el 8 de febrero 2024. https://cevipyme.es/Documents/Herramientas/cevipyme_miniguia2_EBT.pdf

CONICET.(s.f.). Empresas de base tecnológica. Consultado el 8 de febrero. <https://vinculacion.conicet.gov.ar/empresas-de-base-tecnologica/#:~:text=Las%20Empresas%20de%20Base%20Tecnológica,de%20investigación%20científica%20y%20tecnológica.>

Galindo, E. (2023). El emprendimiento científico en México, una necesidad. Consultado el 8 de febrero. https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2023_900.html

Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). El INEGI presenta los resultados del estudio sobre la demografía de los negocios 2021. Consultado el 6 de febrero 2024. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/EDN/EDN_2021.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2012). Evaluación de la OCDE del sector de las nuevas empresas basadas en el conocimiento MÉXICO. Consultado el 5 de febrero 2024. https://www.oecd.org/espanol/Evaluaci%C3%B3n_de_la_OCDE_del_sector_de_las_nuevas_empresas_%20IMPRESA-1.pdf

Organización Mundial de la Salud.(2022). Informe Mundial sobre Salud Mental. Consultado el 4 de febrero 2024. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/356118/9789240051966-spa.pdf?sequence=1>

Organización Mundial de la Salud. (21 de febrero 2023). Estrés. Consultado el 4 de febrero 2024. <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/stress#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20estr%C3%A9s%3F,las%20amenazas%20y%20a%20otros%20est%C3%ADmulos.>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social, (STPS) (2018). Diario Oficial de la Federación (DOF), NOM-035-STPS-2018: Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención. Ciudad de México. 23 de octubre 2018. Consultado el 7 de febrero 2024. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5541828&fecha=23/10/2018#gsc.tab=0

Querol A. (2016). ¿Qué son las Empresas de Base Tecnológica o EBT's? (Archivo PDF). Consultado el 5 de febrero 2024. https://espaitec.uji.es/wp-content/uploads/2016/03/Antonio_Querol_presentacion_espaitec.pdf



SEMINARIOS MULTIDISCIPLINARIOS DE DIVULGACIÓN

La **divulgación científica** es un pilar fundamental para el avance del conocimiento, siendo el **Seminario General de CICATA Qro.** una actividad que contribuye significativamente con esta finalidad, al reunir de manera semanal investigadores y estudiantes de cinco líneas del conocimiento: Análisis de Imágenes, Biotecnología, Desarrollo Sostenible, Energías Alternativas y Mecatrónica, para promover el intercambio de ideas y enriquecer el desarrollo de proyectos. Estos seminarios permiten ampliar los conceptos, metodologías y enfoques de disciplinas específicas hacia horizontes multidisciplinarios, en donde se vuelve posible integrar diferentes campos del saber, para poder así abordar las problemáticas de un mundo exponencialmente cambiante y complejo. El compartir avances del conocimiento con una audiencia diversa impulsa la visibilidad de los proyectos desarrollados en nuestro centro de investigación, además de fomentar el aprendizaje colectivo, el debate crítico y la retroalimentación académica. Por ello, este espacio también es clave para el proceso formativo de nuestros estudiantes de posgrado, fortaleciendo sus perspectivas multidisciplinarias en un panorama científico globalizado.

Durante el semestre 2024B participaron en este Seminario General tanto profesores investigadores adscritos a CICATA Qro., como también invitados externos provenientes de diferentes instituciones, además de la contribución de ocho posdoctorantes y algunos estudiantes de posgrado. Dentro de las ponencias presentadas, se abordaron diversos temas como la aplicación de tecnologías actuales para la sustentabilidad, el cambio climático, estrategias educativas, sabores y nutrición, ingeniería celular, síntesis y caracterización de materiales, procesos extractivos y robótica. Esta rica diversidad de temas sin duda contribuye al desarrollo de una comunidad científica inclusiva y cohesionada; al reunir a personas con intereses y conocimientos diversos, se promueve un ambiente de respeto y curiosidad, donde las ideas innovadoras tienen la oportunidad de florecer, siendo esto un impulso esencial del liderazgo científico necesario para enfrentar los retos actuales y por venir.

Los desafíos científicos y tecnológicos abarcan aspectos ambientales, económicos, éticos y sociales que reflejan la complejidad del mundo contemporáneo, su constante cambio y globalización, requiriendo entonces enfoques integrados y colaborativos que prioricen la sostenibilidad, la ética y la equidad. Resolver las problemáticas de acuerdo a estas prioridades no solo permitirá avanzar en la generación del conocimiento, sino también en la construcción de un mundo más justo y resiliente. Por todo lo anterior, se reconoce la contribución de todos los participantes y asistentes a las sesiones del Seminario General durante este semestre, exhortando a cada miembro de nuestra comunidad académica a seguir apoyando esta actividad, cada vez con mayor compromiso e ímpetu, para coadyuvar en la divulgación científica, la formación de nuestros futuros investigadores y la generación de soluciones innovadoras que impacten significativamente en la generación del conocimiento y el bienestar social.

Dra. Andrea M. Rivas Castillo.

Coordinadora del Seminario Departamental; Semestre B24.



[Haz clic en cada imagen para ver la grabación.](#)



“Astronautas análogos, preparando el futuro”

Daira Martínez Mejía,
Investigadora y escritora autodidacta.
10 de septiembre 2024.

Se abordó cómo el espíritu de exploración ha sido una constante desde los inicios de la humanidad, evolucionando desde la supervivencia hasta la curiosidad por descubrir nuevos horizontes. Se destacó la importancia de preparar a las futuras generaciones mediante programas robustos que desarrollen astronautas análogos, capacitados para superar los desafíos del espacio y contribuir a mejorar nuestro planeta.

“Decodificando etiquetas: la ciencia detrás del etiquetado nutricional”

Dra. Teresita Arredondo Ochoa,
posdoctorante del IPN-CICATA Qro.
17 de septiembre 2024.

Se centró en el análisis detallado del etiquetado nutrimental, con el objetivo de capacitar a los asistentes a tomar decisiones alimenticias informadas. Se examinó la información contenida los productos, desde los nutrientes esenciales hasta los ingredientes menos evidentes. Además, se ofrecieron herramientas, su interpretación y se explicaron las leyes y regulaciones que rigen el sector alimenticio.



“Cambios estructurales en el almidón por el efecto del tiempo de reposo”

Dra. Brenda Lidia Contreras Jiménez,
posdoctorante del IPN-CICATA Qro.
24 de septiembre 2024.

Se habló del almidón destacando su uso en la industria alimentaria y otras aplicaciones biodegradables y biorremediación. Se examinó su estructura semi-cristalina y cómo los tratamientos hidrotérmicos afectan la digestibilidad. También se discutió el proceso de retrogradación, que aumenta su resistencia digestiva con bajas temperaturas, y cómo su cristalinidad varía con el tiempo, enfocándose en futuras investigaciones.



“Platicando sobre el potencial del almidón”

Dr. Adrián Guadalupe Soler Martínez, posdoctorante del IPN-CICATA Qro. 8 de octubre 2024.

Este seminario destacó el almidón no solo como un componente esencial en la alimentación, sino también como un biomaterial de creciente importancia en diversas áreas industriales. Se resaltó cómo en los últimos años, el almidón ha evolucionado para adoptar aplicaciones innovadoras que van más allá de lo alimentario, abarcando sectores como la biomedicina, la fabricación de bioplásticos, industria química, entre otros.

“Semillas que resuenan: germinación a través de señales ultrasónicas”

Dr. Daniel Aguilar Torres, académico de la UNAM Juriquilla. 15 de octubre 2024.

Se exploró el innovador campo de la bioestimulación mediante ultrasonidos, centrándose en cómo las señales ultrasónicas pueden influir positivamente en la germinación de las semillas. Los expertos compartieron investigaciones que demuestran que la exposición a estas frecuencias puede acelerar el proceso de germinación, mejorar la absorción de agua y nutrientes, y potenciar su resistencia.



“Sabor a ficción: explorando la verdad en tiktok y el cine”

Dra. Miriam Guadalupe Rodríguez Olvera, IPN-CICATA Qro. 22 de octubre 2024.

¿Hay secreciones de castor en tu helado de vainilla? ¿La poción de Amortentia realmente puede oler de manera diferente para cada persona? ¿Un hombre tatuado y musculoso puede oler a secreción de ballena? En este seminario, exploraremos cómo el TikTok y el cine han influido en nuestra percepción de los sabores y fragancias, desmitificando ideas comunes y revelando la realidad detrás de estas representaciones.



“Desafíos del subsuelo: convección natural y el método SAGD en la extracción terciaria de crudo”

Dr. Mario Alberto Sánchez Rosas, posdoctorante del IPN-CICATA Qro. 29 de octubre 2024.

Abordaron los métodos avanzados de extracción de crudo, con especial énfasis en la técnica de Drenaje por Gravedad Asistido por Vapor (SAGD). Se discutieron las características y ventajas del método SAGD, resaltando su impacto significativo en la industria petrolera de México. Y se presentó la investigación pionera realizada en el CICATA Qro., que utiliza la Velocimetría por Imágenes de Partículas (PIV) y la termografía para analizar los fenómenos de circulación natural de fluidos en el subsuelo.

“Síntesis y caracterización de películas delgadas de SNO_2 y SN(OH)_2 dopadas con indio”

Dr. Francisco Javier Willars Rodríguez, posdoctorante del IPN-CICATA Qro. 5 de nov. 2024.

Se presentaron avances en la creación de películas delgadas de óxido e hidróxido de estaño, utilizando un método de deposición química. Exploraron variantes tanto puras como dopadas con indio, destacando su uso potencial en recubrimientos ópticos. El tratamiento térmico aplicado a las películas mejoró su estabilidad y transparencia, alcanzando hasta un 90.3% en el rango visible, ideal para aplicaciones como filtros UV y recubrimientos antirreflectantes.



“Atención de estudiantes con discapacidad auditiva en el nivel medio superior: retos y perspectivas”

Mtro. Héctor Dorantes Delgado,
12 de noviembre 2024.

Se abordaron los aspectos esenciales para entender y mejorar la educación de estudiantes con discapacidad auditiva en el nivel medio superior. Se inició con una definición clara de lo que implica la discapacidad auditiva y cómo afecta el aprendizaje. Durante la presentación, se discutieron los principales retos que enfrentan tanto los docentes como los alumnos en este contexto educativo.



“Robots de servicio para el mantenimiento de infraestructura urbana”

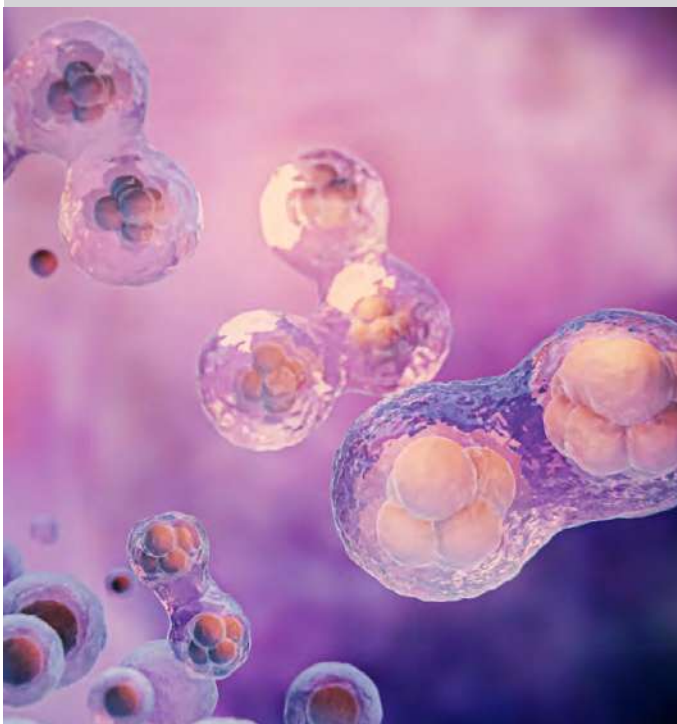
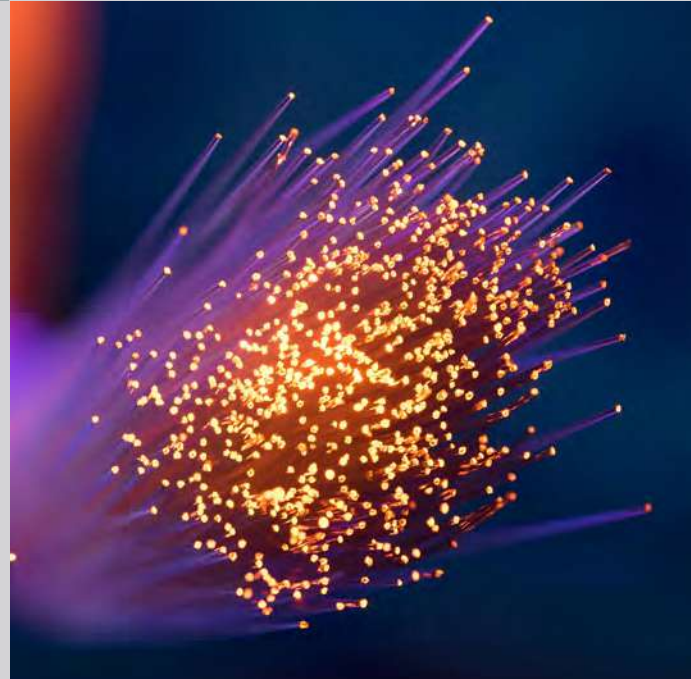
Dr. Eduardo Castillo Castañeda, profesor-investigador del IPN-CICATA Qro. 19 de noviembre 2024.

Se habló del mantenimiento de infraestructura urbana, abordando las dificultades y riesgos que conlleva la intervención manual en puentes, fachadas de edificios públicos, y redes de servicios esenciales como gas, agua y electricidad; estas tareas se realizan en condiciones peligrosas, a gran altura, muchas veces en presencia de materiales tóxicos y expuestos a condiciones meteorológicas adversas, en donde la robótica puede ofrecer soluciones.

“Fabricación de dispositivos fotónicos integrados mediante pulsos láser ultracortos: mecanismos y técnicas”

Dr. Gabriel R. Castillo, Universidad de California, San Diego. 26 de noviembre 2024.

Este trabajo explora el empleo de pulsos láser ultracortos en la escritura directa de guías de onda y en la fabricación de estructuras tridimensionales complejas en materiales transparentes y semiconductores. Además, se analizan los mecanismos físicos subyacentes al proceso de modificación del material, incluyendo la absorción no lineal y la dinámica de plasma inducido por láser.



“Ingeniería de células madre para una regeneración muscular volumétrica optimizada”

Ing. Montserrat Pineda Rosales, ITESM. 3 de diciembre 2024.

Este seminario destacó avances en el tratamiento de la pérdida muscular volumétrica. Se presentaron dos técnicas innovadoras desarrolladas en nuestro laboratorio: la creación de hidrogeles que incorporan miofibras derivadas de células madre, y la bioimpresión de fibras que simulan tejido muscular. Ambas estrategias buscan mejorar la reparación y funcionalidad del tejido muscular dañado.



“Deshidratación de alimentos, aún hay mucho que hacer”

Dr. José Luis Camacho Martínez,
posdoctorante del IPN-CICATA Qro.
10 de diciembre 2024.

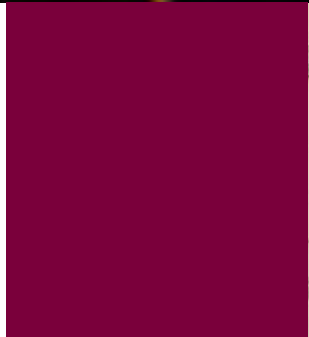
Se revisaron las últimas tendencias y avances en la deshidratación de alimentos, destacando la evolución de esta técnica de conservación desde la antigüedad hasta incorporar tecnologías modernas. Se abordaron temas como la integración de energías renovables, mejorar la calidad de los alimentos procesados y la minimización del desperdicio alimentario, todo dentro del contexto del proyecto de estancia posdoctoral del ponente.

“Nanoemulsiones: conceptos, retos y tendencias”

IBQ. María Elena Guatemala Cisneros,
posdoctorante del IPN-CICATA Qro.
17 de diciembre 2024.

Este hablo de las nanoemulsiones, destacando su superioridad sobre emulsiones y microemulsiones convencionales en términos de estabilidad, biodisponibilidad y liberación controlada de compuestos bioactivos. Se discutieron sus aplicaciones revolucionarias en sectores como la alimentación, farmacéutica, cosmética y agroquímica, subrayando avances en métodos de síntesis y resultados prometedores de investigaciones realizadas por el equipo de CICATA Querétaro. .





LA VIDA DEL GAS REFRIGERANTE

MTA Roberto Alan Yañez Lugo, Phd Juan Bautista Hurtado Ramos,
CICATA-QRO, Depto. Análisis de imágenes





En las actividades domésticas diarias, como son las propias dentro de la cocina, existen dos tareas puestas una es calentar comida para poder ser consumida y la otra es refrigerarla para que se conserve. Estos dos extremos tienen detrás fenómenos físicos muy diferentes. El calentar la comida es simple y rápido relativamente, preparar algún alimento cocinado puede tomar desde cinco minutos hasta algunas horas, dependiendo de lo elaborado del platillo. En el otro extremo, es necesario enfriar y en algunos casos congelar alimentos, esta operación no es tan complicada como cocinarlos, pero se necesita más tiempo para conseguirlo, ya que el simple hecho de poder tener hielos puede implicar horas de espera. Un elemento muy importante en este proceso es el gas refrigerante necesario para el proceso de enfriamiento.

Los gases refrigerantes son gases con características muy interesantes para usarse en lo que se llama ciclo de refrigeración, así que antes de continuar hablando de ellos describiremos este ciclo en el que son utilizados.

Un sistema de refrigeración básico se divide en cuatro etapas: expansión, evaporación, compresión y condensación. El sistema funciona en circuito cerrado (es decir que mientras opera, nada entra ni sale del sistema) para poder llevar a cabo el enfriamiento, eliminación de calor y otros aspectos importantes para el correcto funcionamiento del sistema. Usando la figura 1 veamos cada etapa por separado, recordemos que el gas ya está dentro del sistema cerrado, no hay fugas y no entra gas adicional:

Expansión: En esta etapa y gracias a una válvula especial que solo permite paso de gas en una dirección (del condensador al evaporador) y a un tubo de tipo capilar, que es un tubo muy delgado, se logra un aumento de presión en el lado del condensador y una baja presión en el lado del evaporador. Cuando el gas refrigerante entra en el tubo capilar el espacio se reduce, lo que hace que el gas esté más "apretado" en su interior, logrando un aumento de presión, cuando el gas sale del tubo capilar hacia el evaporador, el volumen crece rápidamente, esto provoca que las moléculas del gas se distribuyan en un espacio mayor, por lo que están menos apretadas, es decir, baja la presión, lo que a su vez provoca que la temperatura también baje.[5]

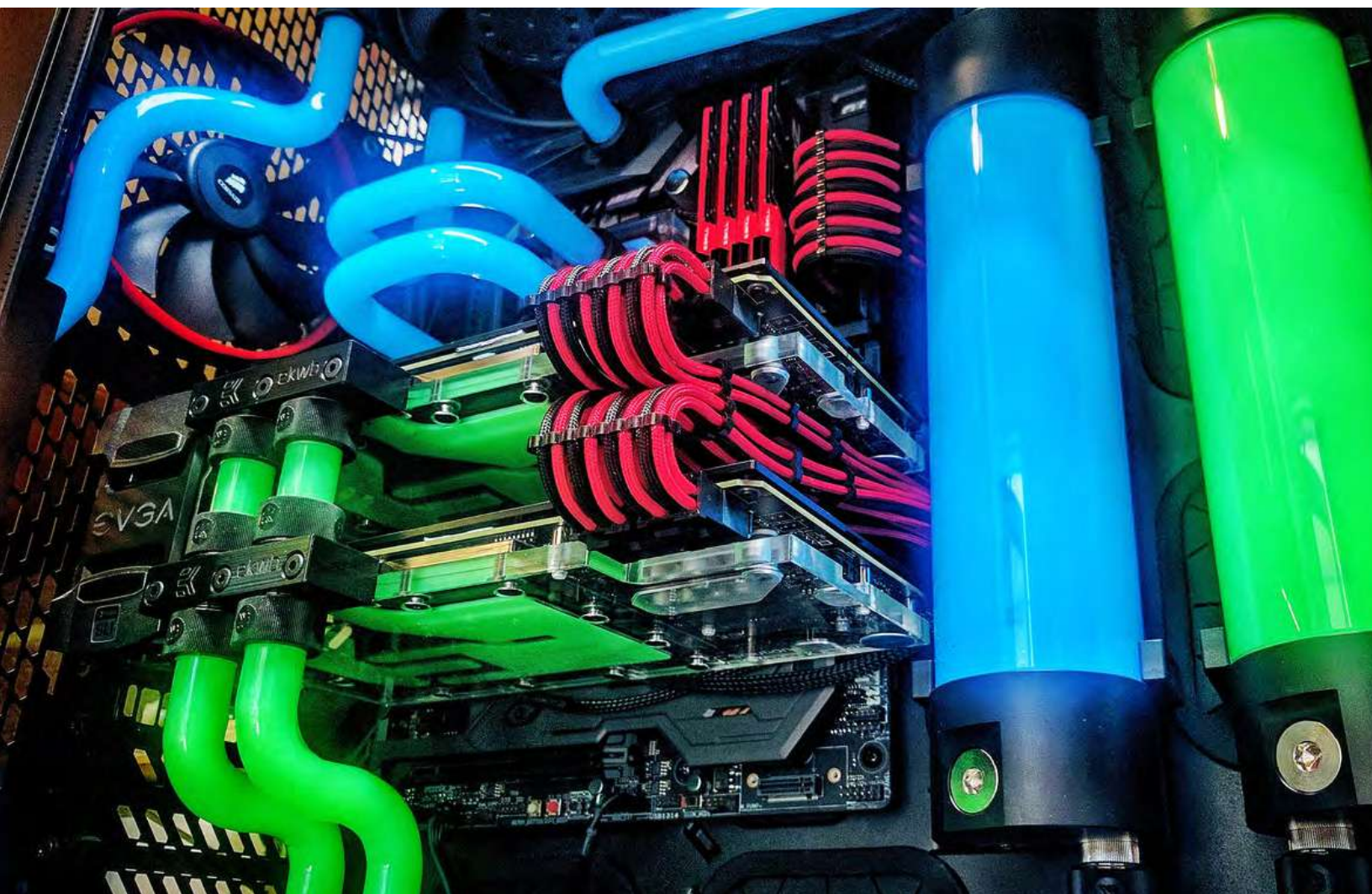
Evaporación: En un refrigerador de los que tenemos en casa o en la tienda de la esquina, el evaporador está colocado usualmente en el congelador, detrás de las paredes que vemos cuando abrimos esta parte de nuestro refrigerador. Como el gas que está circulando por esa tubería (ver figura 1 nuevamente) se ha enfriado por la acción de la etapa anterior (expansión) puede absorber calor de las cosas que lo rodean, es decir, los alimentos que colocamos en el congelador, enfriándolos tanto que podemos incluso fabricar hielos. [5]

Aquí recordaremos que el calor se mueve de donde hay más calor a donde hay menos calor, hasta que se logra un equilibrio. Por eso el calor de los alimentos "viaja" hacia el gas que, en esa zona del refrigerador, está más frío.

Compresión: En esta etapa, el compresor comprime los gases que proceden del evaporador y que ya extrajeron el calor de los alimentos, aumentando su presión y temperatura. Es decir, hace un trabajo parecido al tubo capilar que mencionamos antes, pero a mucho mayor escala, alcanzándose presiones y temperaturas más altas. En los equipos modernos, esta parte suele ser muy eficiente y es la parte fundamental para el rendimiento global de la instalación. [5]

Condensación: Esta etapa está a la salida del compresor, que al aumentar la presión transforma el gas caliente en un líquido caliente que circula por el tubo con secciones curvas que solemos ver en la parte trasera de un refrigerador doméstico y que además cuenta con una serie de aletillas en forma de rejilla. Como esa parte usualmente está expuesta al ambiente, una gran cantidad de calor





que transporta el gas (ahora en forma de líquido) se pasa al aire del ambiente circundante. Por eso la parte trasera del refri suele estar muy caliente, de este modo, se logró que el calor de los alimentos, sea expulsado fuera del sistema. En la figura 1 es el tubo mostrado en color rojo. [5]

El ciclo de refrigeración puede llevarse a cabo con cualquier gas, incluso con aire, sin embargo, la eficiencia del ciclo no sería buena, reduciendo su capacidad de enfriar y aumentando el consumo de energía y por tanto el costo. Es por esto que se han desarrollado gases especiales con características muy particulares que permiten elevar la eficiencia de los sistemas de enfriamiento. Es importante mencionar que, a pesar de las ventajas que presentan, los gases refrigerantes se degradan, por lo que presentan un ciclo de vida limitado por las constantes expansiones y compresiones a los que son sometidos. [4]



Lo primero antes conocer detalles y datos interesantes sobre la vida de un gas refrigerante, sería comenzar por presentarlos como una familia. En esencia todos son usados en refrigeración, sin embargo, hay diferencias entre ellos. Estas pequeñas variaciones determinan su forma de aplicación, los componentes del sistema de refrigeración y los distintos modos en los que el gas deberá interactuar con estos durante el transcurso de su vida útil. Aun siendo pequeñas, estas diferencias pueden acarrear cambios radicales entre el uso de un gas u otro.



Un gas refrigerante es una sustancia que tiene como tarea principal actuar como agente de enfriamiento. Dicho de otra forma, tomará la energía calorífica producida en una parte y lo llevará al exterior del sistema. Notemos que esta no es su única función, pero sí la más importante.

En el mercado actual, hay una gran variedad de gases refrigerantes,

Por otra parte, existen otro tipo de refrigerantes alternativos no fluorados, entre los que se encuentran R-744 (CO₂), R-600a (isobutano), R-290 (propano), R-1270 (propileno) y R-717 (Amoniaco). [2]

Para lograr su tarea de la forma más eficiente un gas refrigerante debe tener ciertas características, por ejemplo, pasar de líquido a gas con presiones más altas que la del ambiente, de esta manera el aire circundante no podrá entrar al sistema porque no puede vencer la presión que hay dentro. Tienen que poder ser fáciles de comprimir y en una gran propor-



Figura 1:
Ciclo de refrigeración,
Freeo cold industry.

entre los más utilizados hay dos tipos, fluorados y no fluorados. Los gases fluorados, es decir, los que contienen flúor en su composición, tales como el R-134a (HFC) y el R-404A (mezcla de HFC), se utilizan mucho en los equipos de refrigeración más grandes, como los que se instalan en supermercados. En gran parte de los equipos de aire acondicionado se utilizan refrigerantes de gases fluorados (como R-410a o R-407C, ambas mezclas de HFC). Actualmente ya se están expandiendo las aplicaciones con gases refrigerantes alternativos como los A2L (R32). [2]

ción. También es importante que puedan absorber grandes cantidades de calor en forma de vapor y eliminarlo también fácilmente en estado líquido, deben de congelarse a temperaturas menores que las que se producen en el sistema, de otra forma el mismo gas quedaría congelado en el interior de las tuberías.

CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

Tienen que ser muy estables a las temperaturas en las que son usados y no reaccionar con los materiales con

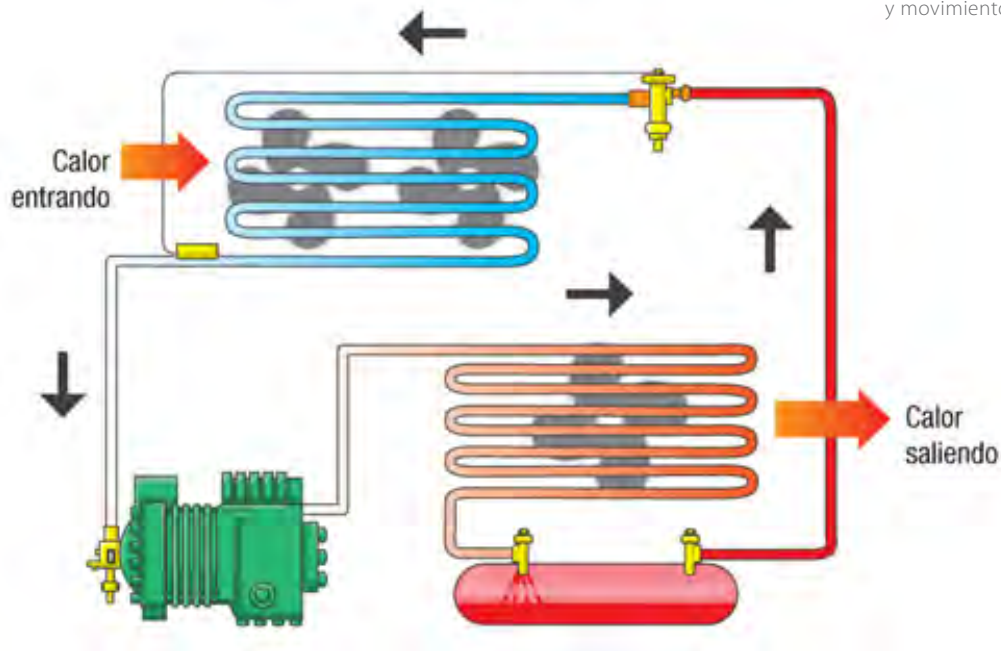


Figura 2:
Ciclo de refrigeración
y movimiento de energía.

los que estará en contacto. Tampoco pueden ser inflamables ni tóxicos. Como se mezclan con el aceite del compresor no deben afectar las propiedades del aceite que se use, finalmente no deben ser conductores eléctricos ya que pueden estar en contacto con el motor del compresor, que en todos los casos será eléctrico.

La vida de un gas refrigerante está determinada por el número de veces que puede atravesar el ciclo de refrigeración, ciclo que recordaremos se puede considerar en etapas durante las cuales el gas cambiará de estado de acuerdo con los requerimientos que necesite para realizar su trabajo como agente de enfriamiento. En la figura 2 tenemos nuevamente el resumen del ciclo con los cambios de presión, temperatura y cambio de volumen que debe atravesar un gas refrigerante. En esa figura se pueden observar el movimiento de la vida del gas en el ciclo de refrigeración, así como el flujo de energía en forma de calor durante los procesos por los que pasa la vida del gas refrigerante. De esta forma podemos tener de manera completa todos los procesos por los cuales pasa la vida de un refrigerante.

Observemos que, en el ciclo de compresión, el calor sale del sistema, el gas aumenta de temperatura y es sometido a una alta presión, después de la válvula de

expansión el gas se expande y se enfría, provocando que tenga la capacidad de absorber calor del exterior. Todos estos cambios cíclicos determinarán entonces la vida del gas en el sistema.

BIBLIOGRAFÍA

Cero grados Celsius, 2021, num 2 Abril.

Dupont ISCEON, 2019, Datasheet.

Heather E. Kennedy (Editor), Ashrae Handbook--Refrigeration (I-P), ASHRAE 2022.

https://store.accuristech.com/ashrae/standards/2022-ashrae-handbook-refrigeration-i-p?product_id=2225671#jumps.

Heather E. Kennedy (Editor), Ashrae Handbook -- Fundamentals, ASHRAE, 2017.

<https://www.ashrae.org/technical-resources/ashrae-handbook/-description-2021-ashrae-handbook-fundamentals>



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 CONAHcyT 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 IPN-CICATA 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



EGRESADOS

SEPTIEMBRE - DICIEMBRE 2024

MAESTRÍA

20/8/2024

ANTONIO ISRAEL BRISEÑO MONTES

"Human settlements sprawl in Mexico using satellite imagery"

Directores: Dr. Joaquín Salas Rodríguez y Dr. Elio Atenógenes Villaseñor García.

21/8/2024

RENE FRANCISCO SANTANA CRUZ

"Desarrollo de un clasificador de dispositivos de radiofrecuencia a través de sus huellas digitales intrínsecas"

Directores: Dr. Rubén Vázquez Medina y Dr. Martin Moreno Guzmán.

23/8/2024

BRANDON DANIEL PÉREZ GARCÍA

"Optimización del proceso de producción de polihidroxitirato por *Bacillus megaterium* MNSH1-9K-1 en un medio de cultivo a base de residuos de cáscara de naranja"

Directores:
Dra. Norma Gabriela Rojas Avelizapam y Dra. Andrea Margarita Rivas Castillo.

23/8/2024

JIMENA MOTA DEL CARPIO

"Aislamiento, caracterización e identificación de rizobacterias promotoras de crecimiento vegetal a partir de árboles de mezquite (*Neltuma laevigata*)"

Directores: Dra. Marlenne Gómez Ramírez y M. en C. Sergio Arturo Tenorio Sánchez.



PREDOCTORADO

20/8/2024 GINNA M. GARCÍA RODRÍGUEZ
"Operación remota de una tarea de inspección sobre una superficie vertical, usando un robot de 5 GDL basado en una configuración cartesiana"
Director:
Dr. Eduardo Castillo Castañeda.

23/8/2024 JORGE A. GARCÍA TORRES
"Desarrollo de un rehabilitador de rodilla con estrategia Assist as needed"
Directores: Dr. Antonio Hernández Zavala y Dra. Arely Guadalupe Morales Hernández.

25/10/2024 ROBERTO ALAN YAÑEZ LUGO
"Gestión e Implementación de laboratorio PIV con la industria de manufactura"
Directores: Dr. Juan Bautista Hurtado Ramos y Dr. Francisco Javier Ornelas Rodríguez.

05/12/2024 DAVID J. JIMÉNEZ RODRÍGUEZ
"Efecto de la temperatura de secado del cacao (*Theobroma cacao L.*) sobre el consumo de energía, compuestos bioactivos y cambios vibracionales"
Directores: Dr. Rubén Vázquez Medina y Dr. Pedro García Alamilla.

DOCTORADO

19/8/2024 FRANCISCO M. FLORES GARCÍA
"Obtención de almidón resistente tipo 3 por calentamiento óhmico a partir de almidón de sorgo"
Directores: Dr. Eduardo Morales Sánchez y Dra. Marcela Gaytán Martínez.

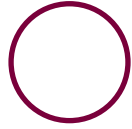
20/8/2024 VALERIA JUÁREZ CASILDO
"Feasibility of Hydrogen Integration with Renewable Energy in Mexico: A Geospatial and Computational Analysis"
Directores: Dra. Ilse Cervantes Camacho y Dra. Rosa De Guadalupe González Huerta.

31/10/2024 DIEGO F. SILVA ALVAREZ
"Efecto tribológico de los aditivos ácido oleico y nano TiO² en el desempeño de un biolubricante de base glicerol"
Directores: Dr. Adrián Luis García García y Dr. Iván Domínguez López.

28/11/2024 ROBERTO ALAN YAÑEZ LUGO
"Gestión e Implementación de laboratorio PIV con la industria de manufactura"
Directores: Dr. Juan Bautista Hurtado Ramos y Dr. Francisco Javier Ornelas Rodríguez.

28/11/2024 JOSÉ ANGEL ESCOBAR MEDINA
"Régimen de lubricación en el contacto entre un inserto tibial texturizado y el componente femoral de una prótesis de rodilla en pruebas en un simulador"
Director: Dr. José Dolores Oscar Barceinas Sánchez.





REDESCUBRIENDO LAS COMUNIDADES ORIGINARIAS **DEL SEMIDESIERTO QUERETANO**

Martínez-Arteaga Pedro Antonio^a, López-Orozco Jalil^b,
Bonfil-Palma Rubidalia^b, López-Echevarría Gerardo^a,
Rodríguez Salazar Adela Eugenia^{a*}

^a Instituto Politécnico Nacional – CICATA Querétaro

^b Instituto Politécnico Nacional – CICS Unidad Milpa Alta

* Autor de correspondencia – Email: aerodriguez@ipn.mx



Enclavada en el corazón del árido semidesierto queretano, la región de Tolimán alberga un tesoro cultural invaluable: las comunidades otomíes de la región denominada las Higueras. Profundamente arraigadas a su entorno natural, estas comunidades han preservado por siglos una rica herencia cultural, transmitida de generación en generación. Este artículo explora los elementos que definen la identidad de los otomíes de esa región, mostrando cómo sus creencias, costumbres y lengua conforman un legado que merece ser reconocido y valorado.

UN ENTORNO ÚNICO

El semidesierto queretano comprende la zona central del Estado, extendiéndose a través de los municipios de Tolimán, Peñamiller y Cadereyta, y comparte frontera con los Estados de Guanajuato e Hidalgo; y está caracterizado por un clima seco, una vegetación xerófila (matorrales y cactáceas) y suelos y rocas moldeados por la erosión eólica que exhiben una gama de colores del ocre al gris.

En la región existen cañadas profundas, cerros escarpados y ondulados, valles calcáreos y, arroyos arenosos y secos durante casi todo el año. En ocasiones no es difícil encontrar



Figura 1: El Semidesierto en la región de Higueras, Tolimán. Fuente: Elaboración Propia.

conchas fósiles y caracoles, que desvelan que este territorio en la era mesozoica estuvo sumergido bajo un mar poco profundo que albergó arrecifes.

El semidesierto, es un lugar donde la naturaleza y la cultura se entrelazan, es el hogar ancestral de comunidades otomíes como las de la región de Higueras. La escasez de agua y la fertilidad limitada del suelo han obligado a estas comunidades a desarrollar ingeniosas estrategias de adaptación. Sin embargo, este entorno adverso también ha sido fuente de inspiración, dando origen a una cosmovisión rica en simbolismos y mitos relacionados con la tierra, el agua y los elementos naturales.

Las comunidades consideradas predominantemente otomíes por el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (anteriormente Instituto Nacional Indigenista) en el municipio de Tolimán son: Bomintzá, Casa Blanca, Cerrito Parado, El Encinal, El Madroño, Maguey Manso, Mesa de Chagoya, Mesa de Ramírez, Puerto Blanco, Sabino de San Ambrosio, El Saucito y El Sauz. Estas comunidades, ubicadas en la región de Higueras, concentran el mayor número de hablantes de lengua hñähñu (otomí) en todo el territorio de Tolimán, reafirmando su importancia como guardianes de esta lengua y cultura ancestral.

El clima semiárido y las lluvias escasas, que varían entre 400 y 600 mm anuales, han influido en la vida cotidiana de las familias otomíes. La vegetación local, compuesta por nopales, magueyes, huizaches, biznagas y mezquites, es reflejo de las condiciones áridas, mientras que la fauna, aunque limitada, incluye conejos, liebres, serpientes, lechuzas, lagartijas y coyotes. En este contexto, los manantiales, como los ubicados en Casa Blanca y Sabino de San Ambrosio, son esenciales para la subsistencia, tanto de la flora, la fauna y los asentamientos indígenas cobrando con ello un importante valor simbólico.





Figura 2: Peña de Bernal.
Fuente: Elaboración Propia

UN LEGADO ANCESTRAL

Las raíces de los otomíes de la zona de Higueras se remontan a tiempos prehispánicos. Sus ancestros habitaron estas tierras mucho antes de la llegada de los españoles, estableciendo una profunda conexión con el territorio y desarrollando una rica cultura material y espiritual. La lengua otomí, es el hilo conductor que une a las distintas comunidades de la región y les permite preservar sus tradiciones ancestrales.

Para comprender la identidad de los otomíes, es fundamental adentrarse en su pasado, en sus antiguas ideologías y tradiciones, las cuales se reflejan principalmente en su religión. En su cosmovisión, se rendía culto a los animales, las plantas, los antepasados, así como a diversos elementos del cosmos y la Tierra, considerados como divinidades. Los cerros, dentro de esta visión del mundo, eran vistos como centros de vida y energía, por lo que las ceremonias se realizaban en sus cumbres. Ejemplos de esto son el cerro del Calvario, en Tolimán; el cerro del Frontón, en San Pablo; el cerro del Cantón de San Miguel; y la Peña de Bernal, en San Antonio de la Cal. Estos lugares fueron y siguen siendo sitios sagrados para los rituales.

Lugares como el Cerro del Frontón y el Zamorano, que se alza a 3,360 metros sobre el nivel del mar, no solo son hitos geográficos, sino también espacios sagrados. Desde tiempos prehispánicos, estas elevaciones han sido escenarios de rituales dedicados a deidades vinculadas al agua y la fertilidad. En la actualidad, las peregrinaciones a estos cerros con sahumerios y copal continúan, fusionando elementos del catolicismo con las tradiciones ancestrales.

LA IMPORTANCIA DE LAS FESTIVIDADES

Los rituales y festividades religiosas son el corazón de la vida comunitaria en las Higueras, y se encuentran profundamente arraigadas en las actividades agrícolas y los ciclos naturales. Por ejemplo, la peregrinación al cerro del

Zamorano, dedicada a la Santa Cruz, busca asegurar la llegada de lluvias que permitan buenas cosechas. Durante cuatro días, los peregrinos, encabezados por tamborileros, recorren los montes realizando rezos y ofrendas de copal, ceras y flores en lugares sagrados. Este acto refleja un sincretismo cultural que combina elementos prehispánicos con tradiciones católicas.

Otra festividad emblemática es la dedicada a San Miguel Arcángel, patrón del pueblo, celebrada el 29 de septiembre. Durante los tres meses previos, los

danzantes diariamente (excepto domingos) visitan hogares anfitriones de las comunidades para ensayar y rendir homenaje al santo, llevando su imagen y recibiendo alimentos como chocolate, pan de pulque, mole rojo, tortillas, y bebidas como el charape. Estas visitas después de las danzas se convierten en comidas comunitarias, pues los alimentos también se comparten con los miembros de las diferentes comunidades de Higuera que acuden. Estas festividades son momentos de encuentro, intercambio y reafirmación de la identidad; en las que los otomíes además de danzas rituales, evocan el pasado prehispánico y refuerzan los vínculos con la naturaleza.

El levantamiento del Chimal, una imponente estructura de carrizo, madera, hojas de sotol, adornada con flores y fruta, es el clímax de estas festividades patronales. Esta construcción de aproximadamente 23 metros, que simboliza la unión entre el cielo y la tierra, se erige en los atrios de sus iglesias y representa la fertilidad, la abundancia, el bienestar y la protección de la comunidad. La participación de toda la comunidad en la elaboración del Chimal refuerza los lazos sociales y fortalece el sentido de pertenencia.

EL PAPEL DE LA MUJER OTOMÍ Y LA ESTRUCTURA FAMILIAR

Los otomíes, como otros grupos étnicos, le dan un valor trascendental al núcleo doméstico, puesto que

es en él donde se reproduce su cultura, donde se muestra la importancia de hablar el otomí, donde se da el acercamiento con el entorno natural, donde se aprenden los valores comunitarios, la importancia de los rituales, la forma de percibir la realidad y todos los conocimientos necesarios para la vida en grupo.

Mientras que los hombres suelen asumir la responsabilidad del sustento económico, trabajando fuera de sus comunidades y estando ausentes durante gran parte de la semana, siendo las mujeres otomíes las que asumen y desempeñan el papel fundamental en la preservación de la cultura. Son ellas quienes transmiten de generación en generación los conocimientos sobre la medicina tradicional, la elaboración de alimentos y la confección de textiles. Además, lideran la organización de las festividades y son responsables de educar a las nuevas generaciones en las tradiciones ancestrales.

La estructura familiar otomí comienza a adoptar las características de una familia nuclear, aunque aún se dan casos de familias extensas. En muchos casos, los hijos, al casarse, optan por vivir cerca de la casa de sus padres, lo que hace que los parientes sean, con frecuencia, los vecinos más cercanos. Esto responde a una norma de patrilocalidad, según la cual el padre, en vida, hereda a los hijos que se casan una porción del terreno o solar para que construyan su casa; integrando a las nuevas familias a compartir un espacio común. Los matrimonios suelen celebrarse a una edad temprana, y se dan casos de niñas de 15 años o menos que contraen matrimonio.

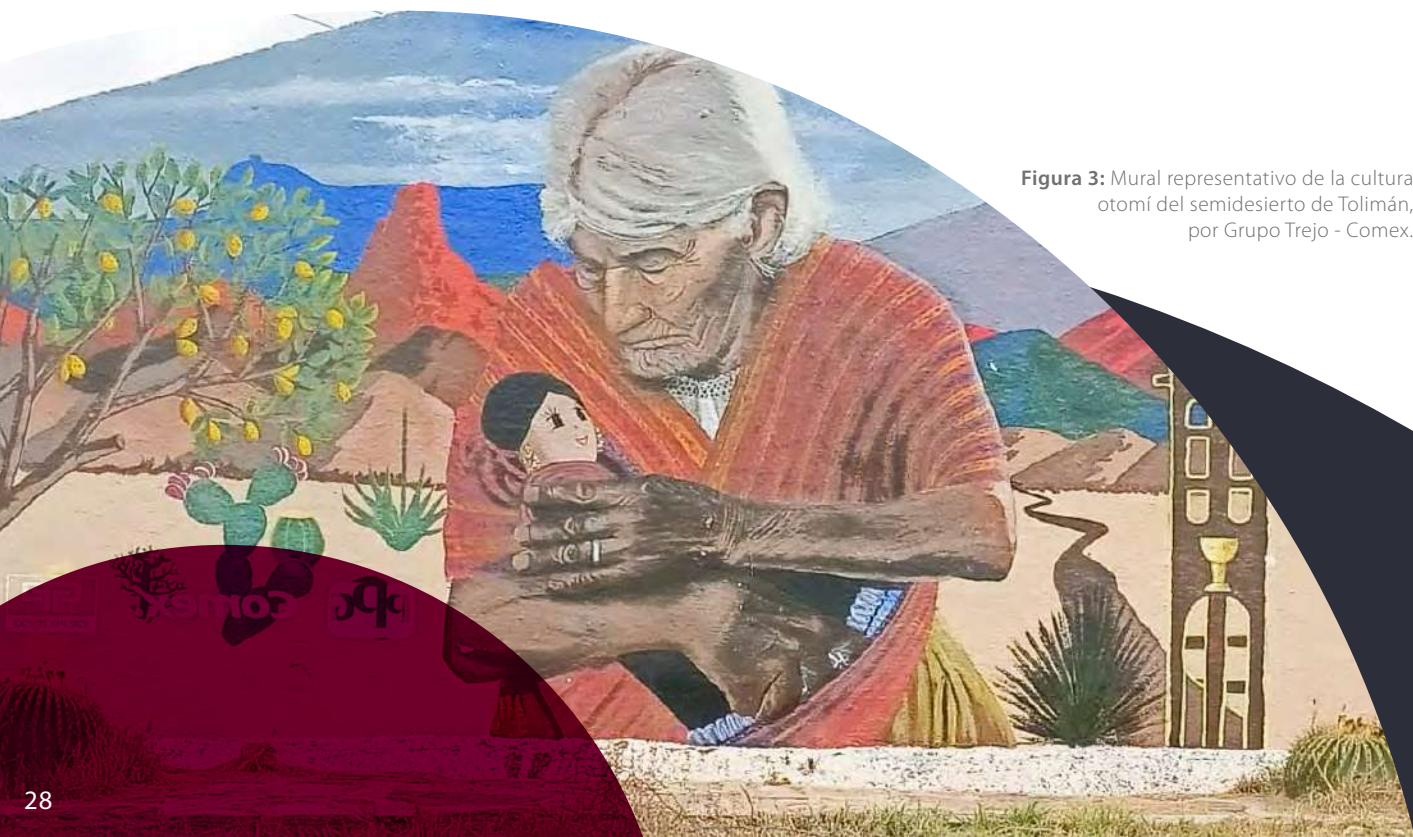


Figura 3: Mural representativo de la cultura otomí del semidesierto de Tolimán, por Grupo Trejo - Comex.

DESAFÍOS Y PERSPECTIVAS

Desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en los diversos Convenios Internacionales, los derechos de los pueblos indígenas han ganado creciente reconocimiento, destacando su papel fundamental en el desarrollo sostenible y la preservación de la diversidad cultural. No obstante, determinar quién pertenece a una comunidad indígena no siempre es sencillo.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEG) emplea tres criterios principales para este propósito: el habla indígena, la autoadscripción y el parentesco. Sin embargo, factores como la pérdida de lengua originaria o la estigmatización social dificultan el pleno reconocimiento de la identidad indígena.

A pesar de su gran resiliencia y riqueza cultural, los otomíes de las Higueras, en Tolimán, Qro., enfrentan desafíos significativos que amenazan la continuidad de su identidad cultural, como la



Figuras 4: Artesanías: Tejido de randa y Muñeca con traje típico de la mujer otomí.
Fuente: Elaboración propia

migración hacia las ciudades, la pérdida progresiva de la lengua materna, y la constante presión por adoptar costumbres y valores ajenos a su tradición.

Por ello es importante redoblar esfuerzos para preservar su identidad y patrimonio cultural, fomentando la participación activa de jóvenes y adultos en el fortalecimiento de sus raíces y en la transmisión de sus tradiciones a las futuras generaciones.

Las comunidades otomíes de Las Higueras son un ejemplo admirable de resiliencia y adaptación. A través de sus tradiciones, su lengua y su profundo respeto por la naturaleza, han logrado salvaguardar un legado cultural invaluable. Al conocer, valorar y apoyar a estas comunidades contribuimos a la preservación y fortalecimiento de nuestra diversidad cultural y a construir un futuro más justo, inclusivo y equitativo para todos.

Preservar la vida de las comunidades otomíes y sus tradiciones no es solo un acto de justicia histórica, sino también un compromiso con la riqueza cultural que define nuestra identidad colectiva. Al apoyar sus

iniciativas, consumir sus productos y difundir su historia, damos pasos firmes hacia un mundo donde las raíces y el patrimonio cultural sean fuente de orgullo y fortaleza para las generaciones futuras. El desafío está en nuestras manos: trabajar juntos para que estas comunidades y sus tradiciones no solo sobrevivan, sino florezcan en el tiempo.

REFERENCIAS

CARRASCO, Pedro, Los otomíes. Cultura e historia prehispánica de los pueblos mesoamericanos de habla otomiana, México, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, 1979.

CONCEPCIÓN-VALVERDE Pablo José. (2018) Jóvenes e identidades en Tolimán: movimiento y reconfiguración cultural de las comunidades hñähño del semidesierto queretano. Tesis Doctorado en Ciencias Sociales. El Colegio de San Luis, A.C.

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917.

FERRO VIDAL, Luis Enrique, "Sueños pitagóricos: un bestiario otomí", Diario de Campo. Boletín Interno de los Investigadores del Área de Antropología, núm. 54, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2003.

FIGUEROA, David (2001). Otomíes de Querétaro. Proyecto Perfiles Indígenas de México, Documento de trabajo. CONACyT - Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social Pacífico Sur (CIESAS)

GIBSON Charles, Los aztecas bajo el dominio español: 1519-1810, 2003.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA, Anuario Estadístico, Querétaro de Arteaga, México.



MATÍAS-LARA Julio César, Ramírez-Ramoso Guadalupe, Pérez-González David, Peñaloza-Moreno Vania. (2017). Estudio: Pueblos indígenas de México Siglo XXI. Otomí. Estudio General al Pueblo Otomí. Ed.BAEZ-CUBERO Lourdes, Garrett-Ríos Gabriela. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. ISBN: 978-607-718-066-1

MENDOZA-RICO Mirza, Ferro-Vidal Luis Enrique, Solorio-Sanitago Eduardo. (2006) Otomíes del semidesierto queretano. Pueblos indígenas del México Contemporáneo. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México. ISBN: 970-753-048-0

PEÑA-PELÁEZ Beatriz Isela. (2017) Política, identidad y ritual: las aristas de las imágenes. Revista Tramas. Universidad Autónoma Metropolitana. México. Num. 47. pp. 201-223.



Figuras 5: Mujeres otomíes en un paraje de las Higueras. Fuente: Elaboración Propia.

EVENTOS

IPN - CICATA QUERÉTARO



Exposición Mundial Itinerante "TODO LO QUE ATESORAS; POR UN MUNDO LIBRE DE ARMAS NUCLEARES" en las instalaciones del IPN-CICATA Querétaro.

El centro tuvo el honor de albergar la impactante exposición mundial itinerante que ha recorrido el mundo promoviendo la paz y la conciencia sobre los peligros de las armas nucleares, que ofreció a nuestra comunidad una profunda reflexión sobre la importancia de la paz y la seguridad global. A través de paneles informativos, instalaciones interactivas y testimonios conmovedores, los visitantes se sumergieron en un viaje educativo y emotivo que resaltó la urgencia de actuar por un futuro sin armas nucleares.

30 de agosto al 13 de septiembre, 2024.

Festejo del 28 ANIVERSARIO DEL IPN-CICATA QRO

El IPN-CICATA Querétaro celebró su 28º aniversario, marcando casi tres décadas de innovación, educación y contribuciones significativas al campo de la tecnología avanzada. Este año, las festividades incluyeron una serie de eventos y actividades que reunieron a estudiantes, profesores y exalumnos, destacando los logros y el crecimiento de nuestro instituto. Desde conferencias magistrales hasta talleres interactivos, cada día estuvo lleno de aprendizaje y celebración.



30 de agosto, 2024.

Visita de
LAS EMPRESAS TOWING Y AME

Tuvimos el privilegio de recibir en nuestras instalaciones a representantes de las empresas Towing y AME, quienes actualmente colaboran con nosotros en proyectos de innovación y desarrollo tecnológico. Esta visita no solo reafirmó nuestra alianza existente, sino que también abrió la puerta a nuevas oportunidades de convenio. Durante la jornada, exploramos juntos áreas potenciales para expandir nuestra cooperación, con un enfoque especial en impulsar la innovación y el avance tecnológico.



2 de octubre, 2024.



Visita del
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO

Se recibió al grupo de estudiantes de la carrera de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Querétaro (ITQ). Esta visita se enmarca en nuestros esfuerzos continuos por fomentar la colaboración y el intercambio académico entre instituciones educativas líderes. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de conocer de cerca nuestros proyectos actuales, laboratorios e infraestructura, lo que les permitió obtener una perspectiva real y práctica sobre la aplicación de la tecnología avanzada en el campo profesional.

7 de octubre, 2024.



Panel de Innovación y Tecnología para las PYMES **DEL FORO EMPRESARIAL PYME 2024.**

El IPN-CICATA Qro. participó activamente en el Panel de Innovación y Tecnología para las PYMES, un espacio crucial para discutir y compartir visiones sobre el papel transformador de la tecnología en el crecimiento de las pequeñas y medianas empresas. Durante el evento, expertos de nuestra institución, junto con líderes empresariales, exploraron cómo la adopción de nuevas tecnologías y estrategias innovadoras son esenciales para aumentar la competitividad y la eficiencia en el sector PYME.

22 de octubre, 2024.

Visita del **VISITA DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE QUERÉTARO Campus San Juan del Río**

Se recibió a estudiantes de la carrera de Sistemas del TECNM, San Juan del Río. Durante su visita, los futuros profesionales tuvieron la oportunidad de explorar nuestras instalaciones y conocer de cerca el dinámico entorno de investigación y desarrollo tecnológico que caracteriza a nuestro centro. A través de un recorrido guiado, los estudiantes descubrieron los proyectos actuales y las actividades innovadoras que llevamos a cabo, lo cual les ofreció una visión amplia y práctica de cómo se aplican los conocimientos técnicos en escenarios reales y de alta tecnología.



22 de octubre, 2024.

Visita del

COLEGIO HOLANDES DE QUERÉTARO

En una jornada de exploración y aprendizaje, el IPN-CICATA Querétaro acogió a este grupo de alumnos del área de Biología. Durante su visita, los estudiantes tuvieron la oportunidad de adentrarse nuestro centro, donde la innovación y la tecnología se encuentran al servicio de la ciencia. Recorrieron las instalaciones y se sumergieron en los detalles de los proyectos, desde desarrollos biotecnológicos hasta aplicaciones ambientales. Este encuentro no solo proporcionó a los jóvenes una ventana al mundo profesional de la investigación científica, sino que también sembró semillas de inspiración.



5 de noviembre, 2024.



PRE-CONGRESO INTERNACIONAL INNOVA-ED 2024, un evento dedicado a **inspirar a jóvenes estudiantes** en el ámbito de las energías limpias y la tecnología sostenible.

Durante este día, en la Secundaria Quetzalátl, los estudiantes de participaron en talleres STEAM, enfocados en la generación de energías limpias a través de tecnologías sostenibles. Entre los talleres impartidos destacan "Utilizando Tecnología para la Producción de Energías Limpias," que incluye la construcción de un auto solar y un aerogenerador de viento. Estos talleres, diseñados para fomentar el interés en las ciencias aplicadas y las energías renovables, son dirigidos por expertos de Relay Education y el IPN-CICATA Querétaro. Del 14 al 16 de noviembre, el evento se trasladó al Centro Cultural Gómez Morin en Qro, donde se llevaron a cabo las actividades principales de este gran evento.

12 de noviembre, 2024.



FERIA DE CIENCIAS 2024.

Este año, del 12 al 16 de noviembre, el IPN-CICATA Querétaro fue parte de la emocionante Feria de Ciencias 2024, que se llevó a cabo en el Centro Cultural y Creativo del Estado 'Gómez Morin'. Nuestro equipo preparó una serie de actividades y exhibiciones diseñadas para fascinar y educar a visitantes de todas las edades. Desde demostraciones interactivas hasta paneles informativos sobre nuestros últimos proyectos de investigación, nuestra presencia fue un destacado punto de encuentro para entusiastas de la ciencia y la tecnología.

12 al 16 de noviembre, 2024.

CONGRESO INTERNACIONAL INNOVA-ED: Inspirando Mentes STEM+

El congreso en su tercera edición en el Centro Educativo y Cultural "Manuel Gómez Morin", Qro., busca ser un referente nacional en el impulso a la educación STEM, llevando ciencia, tecnología e innovación al público en general, con un enfoque especial en estudiantes de educación básica y media superior. Y nos enorgullece anunciar que el CICATA Qro., en colaboración con Relay Education, fue parte activa de este evento, ofreciendo talleres STEAM enfocados en la producción de energías limpias mediante tecnología. Además, contamos con aliados como PAUTA, Robotix y Movimiento STEM que enriquecieron esta experiencia.



14 al 16 de noviembre, 2024.

Visita del

CENTRO DEL CIECAS DEL IPN.

Recientemente, tuvimos el placer de recibir en nuestras instalaciones a un grupo de alumnos de posgrado del Centro de Investigación en Ciencias Aplicadas y Estudios Superiores (CIECAS) del IPN. Durante su visita, los estudiantes exploraron nuestros laboratorios y se familiarizaron con los proyectos en los que estamos trabajando. Esta interacción representa un paso para fortalecer la colaboración entre nuestras comunidades académicas. Al fomentar el intercambio de ideas y conocimientos, estamos construyendo un puente sólido para el desarrollo conjunto y la investigación colaborativa.

2 de diciembre, 2024.





innovate