

# CONTIGO

**CONTIGO - DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL ESPACIO COMÚN DE  
LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR DE HIDALGO**

NÚMERO 2, ENERO-FEBRERO 2022.

MODELADO  
CINEMÁTICO DE  
**ROBOTS  
MÓVILES**

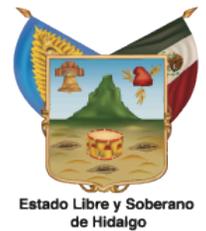
**DRONES  
TRIPULADOS**  
EL PRÓXIMO  
TRANSPORTE URBANO?

**CLÚSTER QUESERO**  
UNA AGROINDUSTRIA DE  
GRAN POTENCIAL

# EL HIDRÓGENO,

UNA OPCIÓN VIABLE HACIA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA





## **CONTIGO-DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL ESPACIO COMÚN DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR DE HIDALGO**

**Subsecretaría de Educación Media Superior y Superior  
de la Secretaría de Educación Pública de Hidalgo**  
Circuito Ex Hacienda de la Concepción lote 17, San Juan Tilcuautla,  
San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, C. P. 42160.

**ISSN en trámite**  
**Imágenes gratuitas de iStock, Pexels, Freepik o Pixabay**

# DIRECTORIO



## **Gobierno del Estado de Hidalgo**

**Omar Fayad Meneses**

Gobernador Constitucional

## **Secretaría de Educación Pública**

**Atilano R. Rodríguez Pérez**

Secretario

## **Subsecretaría de Educación Media Superior y Superior**

**Juan Benito Ramírez Romero**

Subsecretario

---

## **Dirección General de Educación Superior**

**Tito Dorantes Castillo**

Director General

## **Dirección General de Educación Media Superior**

**Liliana López Reyes**

Directora General

## **Dirección General de Formación y Superación Docente**

**José Francisco Morelos Fernández**

Director General

## **Dirección General de Vinculación y Fortalecimiento Institucional**

**Miguel Ángel Márquez Cuellar**

Director General

# EDITORIAL

Sin duda, la educación transforma vidas, es un derecho fundamental y es la base del progreso y la sostenibilidad de cualquier país. Si queremos erradicar la pobreza y el hambre, mejorar la salud, proteger nuestro planeta y construir sociedades más armónicas y pacíficas, debemos brindar a toda persona el acceso a una educación de buena calidad.

Estimular el interés de la comunidad estudiantil y académica por la investigación, la ciencia y la tecnología, se constituye como uno de los objetivos estratégicos que en Hidalgo se impulsa de manera decidida, ya que desde el Espacio Común estamos convencidos que si logramos que cada día existan más personas deseosas de integrarse de manera gradual a la comunidad científica, lograremos trascender en el sistema educativo nacional. Para ello, estamos evitando imponer estándares que inhiban la participación de articulistas en esta revista, generando un esquema atractivo para atraer a estudiantes, docentes, directivos, padres de familia, en fin, la sociedad en su conjunto.

En este número 2 de la revista **CONTIGO**, te presentamos un conjunto de colaboraciones de estudiantes, profesores e investigadores de diversas instituciones de Educación Media Superior y Superior que permiten conocer propuestas y proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en temas de la mayor relevancia para el desarrollo económico y social de Hidalgo y de México.

Desde el diseño y construcción de drones tripulados hasta la generación de energía a base de hidrógeno, pasando por la caracterización de clusters agroindustriales y el uso de especies endémicas para producir bioplásticos, las colaboraciones de este número nos acercan al talento creativo que nos distingue como hidalguenses y que nos permite aspirar a un futuro donde la educación, la ciencia y la tecnología, sean la base para la construcción de un Hidalgo más fuerte, *¡Un Hidalgo que crece contigo!*

**Juan Benito Ramírez Romero**



# COMITÉ EDITORIAL

## • Coordinación:

Miguel Ángel Márquez Cuéllar

## • Edición general:

Tito Dorantes Castillo  
Liliana López Reyes

## • Edición de contenido:

Hugo Armando Buitrón Ramírez  
Lizeth Mejía Espinoza

## • Diseño gráfico:

Dalila Lizeth Sánchez Ortiz  
Lucero Alejandra Morales  
Elizarrarás

## Sistemas de información:

Hugo Daniel Martínez Zamora  
Benjamín Albarrán San Germán

## • Registros:

Jaen Peña Martínez  
Martha Viridiana Licono Jiménez

## • Asesores editoriales:

Erick Ramírez  
David Oliva Uribe

## CONTIGO - DIVULGACIÓN CIENTÍFICA DEL ESPACIO COMÚN DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR DE HIDALGO,

Año 1, No. 2, enero-febrero 2022,  
es una Publicación bimestral editada por la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji,  
Avenida Universidad, No. 1000, Colonia el 61, El Carmen, Tula de Allende, Hidalgo, C.P. 42830, Tel. 773 732  
9100, <https://www.uttt.edu.mx/Contigo/Default/> juridico@uttt.edu.mx

Editor responsable: Miguel Ángel Márquez Cuellar.  
Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2022-033117150500-102,  
ISSN: "en trámite", ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Responsable de la última actualización de este número, Ing. Miguel Ángel Márquez Cuellar, Dirección General de Vinculación y Fortalecimiento Institucional. Subsecretaría de Educación Media Superior y Superior. Circuito Ex Hacienda de la Concepción lote 17, San Juan Tilcuautla, San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo.

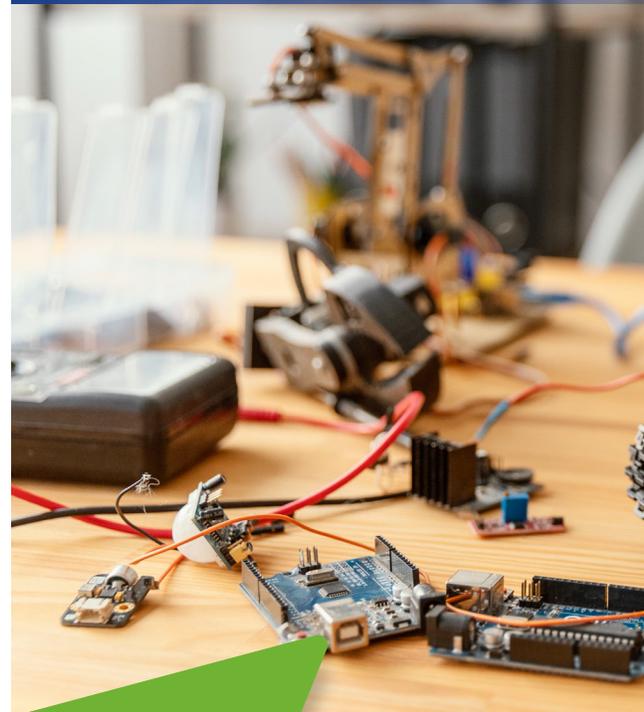
Fecha de última modificación: 10 de enero de 2022. Tamaño del archivo: 106.8 Mb.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor responsable de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación, sin previa autorización de la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji.

# CONTENIDO

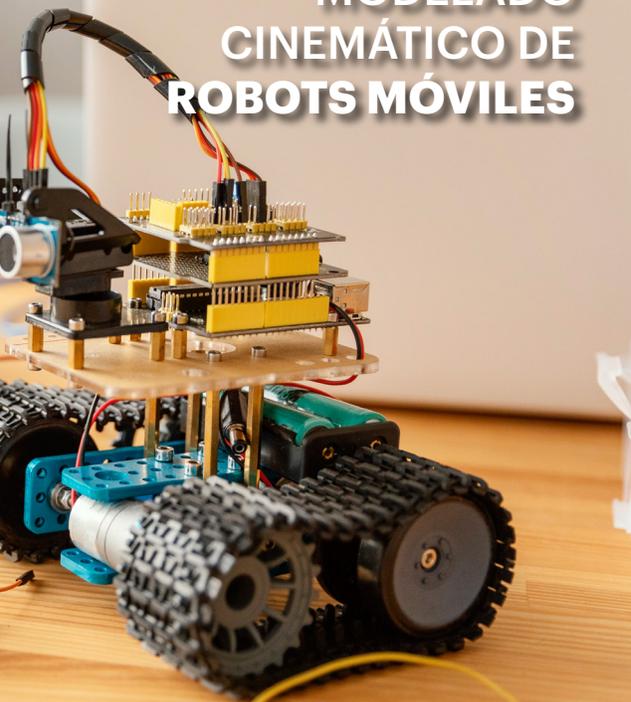
PÁGINA 12

PÁGINA 10



**EL HIDRÓGENO,**  
UNA OPCIÓN VIABLE HACIA  
LA TRANSICIÓN  
ENERGÉTICA

**MODELADO  
CINEMÁTICO DE  
ROBOTS MÓVILES**



**PÁGINA 16**

**CLÚSTER QUESERO,  
UNA AGROINDUSTRIA DE GRAN  
POTENCIAL**



**PÁGINA 14**

**EL GUSANO  
BARRENADOR,  
ENEMIGO DEL  
HIGO**



**PÁGINA 18**

**DRONES TRIPULADOS  
¿EL PRÓXIMO TRANSPORTE  
URBANO?**



**PÁGINA 20**

**BIOPLÁSTICOS, UNA  
SOLUCIÓN SOSTENIBLE  
PARA EL PLANETA**



# EL HIDRÓGENO,

una opción viable hacia  
**LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

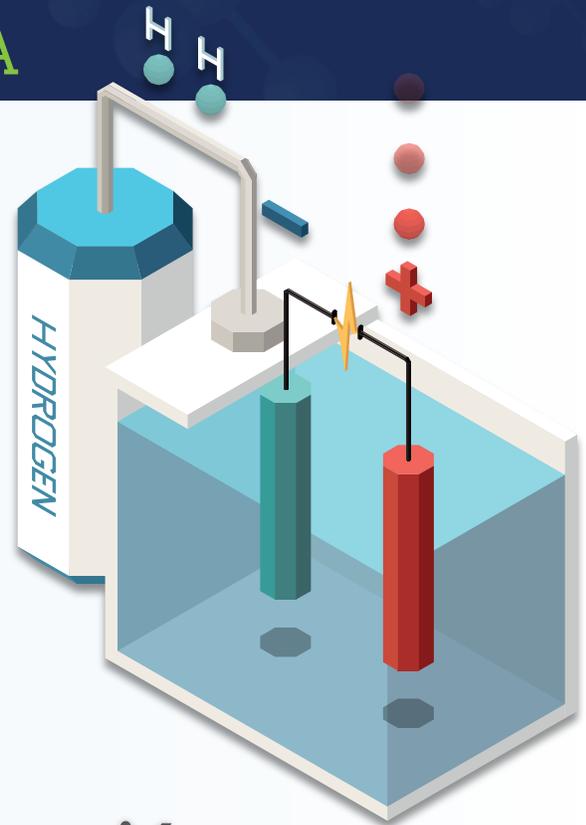
Universidad Tecnológica Tula Tepeji

Cerón Cerón Miguel Angel, García Melo José Alberto, Hernández González Sonia,  
Nolasco Arizmendi Víctor Alfredo, Téllez Romero José Gabriel.

## ¿Cómo se genera el hidrógeno?

Hoy en día, el proceso industrial más simple para **la producción de hidrógeno es mediante la electrólisis del agua**, para la cual se han reportado cuatro metodologías: electrólisis alcalina; de óxido sólido; celdas de electrólisis microbiana (MEC) y la electrólisis mediante membrana polimérica (PEM) (Kumar & Himabindu, 2019).

La electrólisis alcalina es la metodología de mayor uso por sus altas eficiencias y bajos costos, sin embargo, las fuentes de energía típicas para la reacción de electrólisis continúan siendo un problema, debido al impacto ambiental de su producción, por ello, la investigación se ha volcado a evaluar fuentes de energía renovables, siendo la energía solar la fuente más prometedora para proveer de energía necesaria para la producción de hidrógeno.

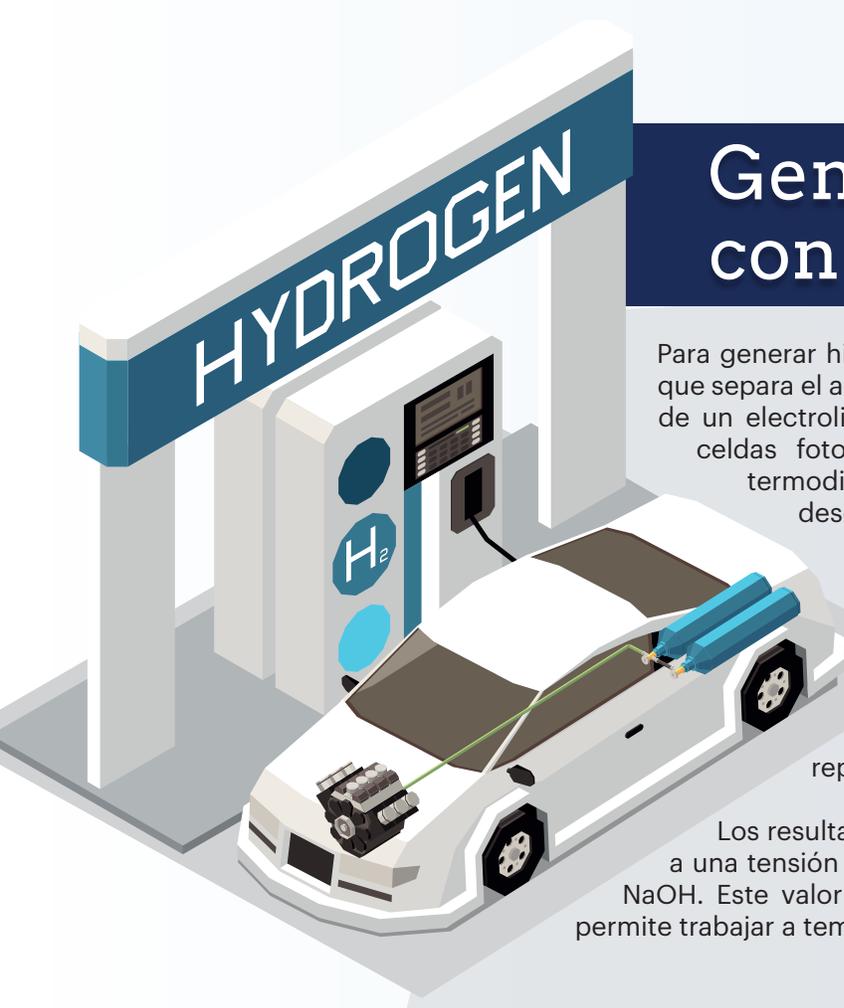


## ¿Es el hidrógeno una opción energética sustentable?

**De acuerdo con lo reportado con Raturi (2019) en el Renewable Status Report, alrededor del 79% de la energía utilizada a escala global proviene de fuentes no renovables**, esto demuestra una fuerte dependencia de las fuentes energéticas a base de carbono con los consecuentes impactos ambientales que su uso conlleva.

La creciente preocupación ambiental ha propiciado la búsqueda de alternativas energéticas viables, siendo una de las más prometedoras el hidrógeno. El potencial del hidrógeno como un vector energético, no ha logrado aún un impacto visible dentro de los sistemas energéticos, debido a algunas barreras como los costos, la infraestructura o las fuentes de energía necesarias para su producción, pese a esto, el hidrógeno se perfila como un área de gran potencial para la sustitución de los combustibles a base de carbono, que son una de las principales causas de la problemática ambiental actual (Nikolaidis & Poullikkas, 2017).





# HYDROGEN

## Generar hidrógeno con **energía renovable**

Para generar hidrógeno mediante el uso de una corriente eléctrica que separa el agua en hidrógeno y oxígeno, se llevó a cabo el diseño de un electrolizador alcalino cuya fuente de energía proviene de celdas fotovoltaicas, considerando las variables cinéticas y termodinámicas involucradas en la reacción de descomposición del agua.

Con base en la parametrización del dispositivo, se obtuvo el punto de operación óptimo del sistema, lo cual permitió dimensionar el sistema fotovoltaico. La eficiencia alcanzada fue de aproximadamente 58%, misma que se encuentra dentro del rango de eficiencias reportadas en la literatura (entre 47% y 82%).

Los resultados demuestran que es posible operar el dispositivo a una tensión de 12V con una concentración relativamente alta de NaOH. Este valor de tensión no causa evaporación del electrolito y permite trabajar a temperaturas no tan elevadas.

# Potencial del hidrógeno como vector energético

Mediante el **uso de un electrolizador** es posible producir hidrógeno a través de un proceso químico capaz de separar las moléculas de hidrógeno y oxígeno de las que se compone el agua, usando para ello electricidad proveniente de fuentes renovables, dando como resultado un hidrógeno producido en forma sostenible, es decir, sin emitir dióxido de carbono a la atmósfera, por lo cual este tipo de procesos pueden ser en un futuro, la base energética de una economía mundial libre del uso de combustibles a base de carbono.



#### Fuentes

- Kumar, S., & Himabindu, V. (2019). Hydrogen production by PEM water electrolysis—A review. *Materials Science for Energy Technologies*, 2(3), 442-454.
- Nikolaidis, P., & Poullikkas, A. (2017). A comparative overview of hydrogen production processes. *Renewable and sustainable energy reviews*, 67, 597-611.
- Raturi, A. (2019). Global Overview. *Renewables 2019 global status report*, 29.

# MODELADO CINEMÁTICO DE **robots móviles**

Universidad Politécnica de Tulancingo

Daniel Galván Pérez, Elba Dolores Antonio Yáñez, Iván De Jesús Rivas Campero, Sergio Iván Morgia Bonilla



## ¿Qué es un robot móvil?

Un robot, según la RIA Robotic Industries Association, es definido como un “manipulador multifuncional reprogramable, controlado automáticamente, capaz de mover materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales, según trayectorias variables, programadas para realizar tareas diversas”.

Un robot móvil generalmente se refiere a una plataforma o vehículo móvil, equipado con unidades informáticas y varios sensores, capaz de desplazarse en cualquier ambiente dado (Li, Z., 2013).

Los robots llegaron a la industria para revolucionar la producción y automatizar más procesos. En la actualidad, la Industria 4.0, ha hecho que ya sea común ver a operarios y robots trabajando juntos en muchos sectores productivos poco comunes para este tipo de tecnología, tales como: carga y descarga de tornos de control numérico por computadora, montaje, pulido, pruebas y análisis de laboratorio, control de calidad, atornillado, empaquetado y paletizado, aplicación de adhesivo, tests de vida útil de producto, líneas de envasado, manipulación de producto, aplicaciones para soldadura, aplicaciones en prensas de estampación o líneas de corte, entre otras.

# Modelado cinemático en la robótica

La cinemática es la rama de la mecánica que describe el movimiento de los objetos sin considerar las causas que lo originan y se enfoca principalmente al estudio de trayectorias en función del tiempo. Para ello, utiliza velocidades y aceleraciones que describen cómo cambia la posición del objeto durante el tiempo (Li, Z., 2013).

Los modelos matemáticos son de gran importancia en el área de la robótica, porque a través de estos se puede estudiar el comportamiento de un sistema sin tenerlo presente físicamente. A partir del modelo cinemático, se analizan los diferentes movimientos del robot móvil con configuración deslizante, sin tener en cuenta las fuerzas y torques que lo producen, en donde el fenómeno de deslizamiento longitudinal está presente específicamente en estos dispositivos con direccionamiento por diferencia de velocidades.



## Simulación del modelo cinemático

Con el objetivo de visualizar las variaciones y los efectos causados en el seguimiento de trayectorias en un robot móvil, se realizó la simulación del modelo cinemático diferencial directo, por medio del entorno de desarrollo numérico MATLAB/Simulink, específicamente a partir de la herramienta MATLAB. Para ello se realizaron pruebas de desempeño en el modelo aplicando distintas combinaciones de velocidades en las ruedas y variando los valores de deslizamiento longitudinal, de tal forma que se considerará el sistema bajo tracción y bajo frenado.

Mediante este estudio, se identificó que el deslizamiento de la rueda juega un papel importante en la dinámica del robot; ya que las interacciones rueda – suelo proporcionan directamente fuerzas de tracción y frenado que afectan la estabilidad del movimiento y la maniobrabilidad, las cuales dependen en gran medida de dicho deslizamiento. Comprender esta información no sólo es esencial para el control de trayectoria y aplicaciones de localización como la navegación por estima sino también para aplicaciones de control de estabilización en donde la industria automotriz es el usuario más importante de los robots industriales con casi el 30% de operaciones que se realizan en esta industria, en aplicaciones de pintura y soldadura, entre otras.

# Velocidad lineal y angular

El modelo cinemático de un robot móvil describe los desplazamientos y las velocidades del sistema a partir de un conjunto de ecuaciones diferenciales. Al simular la cinemática directa de un robot móvil con dirección deslizante, las variables de control que se manipulan pueden ser de dos tipos; ya sea que se ingrese la velocidad lineal y angular del robot móvil o que se ingresen directamente las velocidades angulares de las ruedas del robot.

La segunda opción se podría considerar más adecuada, ya que es una relación directa con los actuadores; a su vez, las variables de salida que se van a obtener son las velocidades del robot en el marco de coordenadas local o inercial, a partir de esto se puede integrar y obtener la posición y orientación del robot móvil en el respectivo marco de coordenadas.



### Fuentes

- Li, Z., & Ge, S. S., "Introduction," Fundamentals in modeling and control of mobile manipulators (Vol. 49), pp. 2-6, 2013, CRC Press.
- Li, Z., & Ge, S. S., "Kinematics," Fundamentals in modeling and control of mobile manipulators (Vol. 49), pp. 19, 2013, CRC Press.
- Mafrica, S. (2012). Advance Modeling of a Skid-Steering Mobile Robot for Remote Telepresence. Universita degli Studi di Genova and Roger Williams University, Master'sThesis.
- Robotics Industries Association, 2020, "Robot Terms and Definitions". ANSI/RIA R15.06 - 1999 National Robot Safety Standard.

# El gusano barrenador, **ENEMIGO DEL HIGO**

Universidad Politécnica Francisco I. Madero

Alejandro Rodríguez Ortega, Judith Callejas Hernández, Nellybeth Rodríguez Martínez, Laura Virginia Bustamante Espinosa, Graciano Javier Aguado Rodríguez, Alejandro Ventura Maza

## ¿De dónde viene el higo?

México es un país con una gran diversidad de cultivos y un ejemplo de ellos es el higo *Ficus Carica L.*, perteneciente a la familia de las moráceas, cuyas variedades más conocidas son las higueras: breveras y comunes.

A diferencia de otros árboles, estos no florecen, las semillas se acumulan dentro de lo que parece ser un fruto, dando origen a los higos. Es una planta adaptada principalmente a climas cálidos, subtropicales y templados.

Originario del este de Asia, desde donde se extendió hacia Europa y al resto de Asia, en América se ha documentado la presencia de variedades importadas de Europa a partir de 1520. El higo está íntimamente ligado a la alimentación humana y su cultura desde tiempos inmemoriales.

Los principales países productores están en la cuenca del Mediterráneo y se cultiva con éxito también en Estados Unidos, Brasil, China, Sudáfrica, Japón y México. En 2018, el cultivo de higo se reportó en 54 países en una superficie cosechada de 218 mil 729 hectáreas y un rendimiento promedio de 6.5 ton/ha.

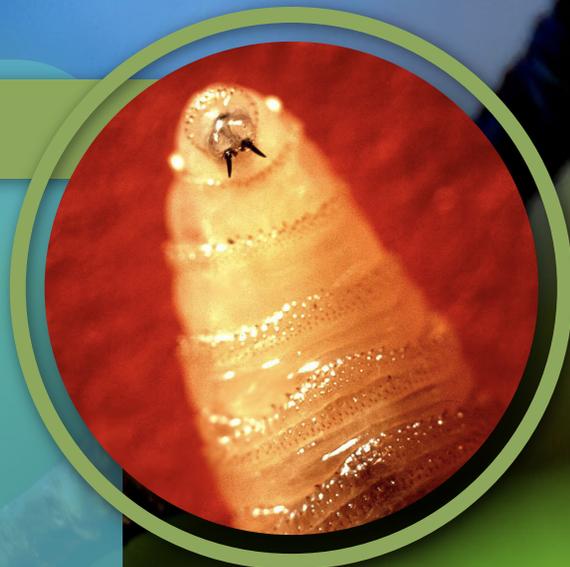


# El gusano barrenador del higo

Un serio enemigo del higo es el gusano barrenador, que causa grandes estragos en el interior de esta planta, en perjuicio del fruto y de la cosecha.

Las palomillas hembras (Vanegas, 2017) seleccionan principalmente las yemas de los nuevos brotes y la base del peciolo para dejar sus huevos. Cuando eclosionan, se introducen en las ramas y se alimentan del centro de la xilema (Bautista et al., 2003), la cual consumen en su totalidad, por lo que en México se le conoce como “barrenador limpio del higo” o “broca da figueira” en Brasil.

Después de sus etapas larvarias, pupa dentro de la rama, dejando una abertura cercana y cubierta por heces para facilitar su salida. Cuando se convierte en adulto, sus alas presentan una coloración café claro, mientras que el resto del cuerpo y sus patrones de manchas alares denotan una tonalidad café más oscura.



## Identificación y control de la plaga

Una investigación permitió identificar al *Azochis Gripusalis* Walker (Lepidoptera: Pyraustidae) como la plaga que ha causado una problemática fitosanitaria en los últimos años en los árboles de higo del Valle del Mezquital en Hidalgo.

Durante un año se monitorearon diez árboles de higo que presentaban perforaciones en sus ramas, las cuales fueron cubiertas con malla de tela de color blanco, con orificios de 2 milímetros para evitar que el insecto estudiado pudiera escapar. Cada semana se revisaban para detectar y recolectar el insecto adulto capturado en la malla trampa. Producto de este experimento se identificó que las larvas del insecto se alimentan durante la primavera y verano, y los adultos vuelan en otoño e invierno.

Para el control del gusano barrenador del higo, se recomienda la poda y quema de las ramas dañadas, la instalación de trampas de luz ultravioleta, así como la aplicación de sustancias como el extracto de ajo (Vanegas 2017 y Nava et al., 2015) o el control mediante las hormigas *Solenopsis*, enemigos naturales de larvas.

### Fuentes

Bautista, M. N., Hernández, L.M. y Llanderal C. C. 2003. Insectos de importancia agrícola poco conocidos en México. Colegio de Posgraduados. Publicación especial. México. 26 p.  
Nava, G. A., J., Santin, V., Batista, and D. Paulus. 2015. Desbaste de ramos influencia na produtividade e qualidade do figo 'Roxo de Valinhos'. Revista de Ciências Agroveterinárias, 14, 29-37.  
Vanegas-Rico, J.M. (2017). Arthropoda Mexicana: *Azoquis gripusalis*.

# CLÚSTER QUESERO,

## una agroindustria de gran potencial

Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital  
Elia Trejo Trejo, Natalia Trejo Trejo, Carmen Medina Mendoza

La Agroindustria Quesera Artesanal AQA, se caracteriza por la producción de quesos con leche sin pasteurizar, a baja escala y con uso intensivo de mano de obra familiar, con mínima utilización de maquinaria, reducida velocidad en el cambio tecnológico y un proceso definido por costumbres, gustos o circunstancias ambientales (Camacho et al, 2019).

## La AQA de Ixmiquilpan

En esta región del estado de Hidalgo, la AQA surge como una necesidad para dar valor agregado a la leche obtenida por productores pecuarios de la zona; actividad que, a su vez, se ve favorecida por la vocación agrícola regional, centrada en la producción de forrajes (alfalfa) y cultivos de grano (maíz).

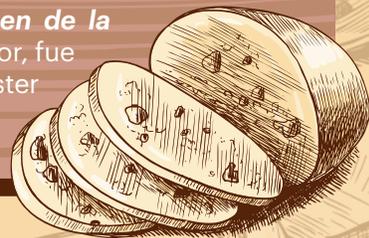
La producción de leche en la entidad, se concentra en las cuencas de Tizayuca, Valle de Tulancingo y Valle del Mezquital (SIAP, 2019a). Esta última aporta el 37% del total y se comercializa en centros de acopio, donde se vende a grandes empresas para su procesamiento o para ser transformada en las queserías de la región (Espejel, et al. 2016).

El municipio de Ixmiquilpan, ubicado en el Valle del Mezquital, contribuye con una producción de 23 mil 112 litros de leche (SIAP, 2019b), destinados a la AQA local, donde se transforman en distintos tipos de quesos: Oaxaca, panela, manchego, así como en crema y requesón.

# Caracterización de la AQA

Para caracterizar la AQA de Ixmiquilpan, se realizó un estudio de caso con enfoque cualitativo de tipo descriptivo (Martínez, 2012) en 14 queserías a partir de cuatro categorías: concentración de la AQA, operación y funcionamiento, producción de lácteos y elementos de la cadena productiva, y se hizo un análisis de conglomerados o clústeres (método de Ward).

Se identificaron nueve variables, agrupadas en: a) Organización (antigüedad en el mercado, fuentes de ingresos, actividades complementarias, mano de obra, empleos generados); b) Producción (volumen de leche procesado, número de tipos de quesos elaborados, y origen de la materia prima); y c) Comercialización (puntos de venta). Con la información anterior, fue posible proponer una clasificación de los tipos de queserías en este clúster agroindustrial hidalguense.



## Clasificación de queserías del clúster



### Familiar:

Quesería manejada administrativa, comercial y productivamente por una familia, con mano de obra familiar o contratada. Estas unidades de producción familiar contribuyen de forma positiva al logro de la seguridad alimentaria y a incrementar el ingreso familiar.

### Tradicional:

Sus recursos no provienen únicamente de la producción y venta de quesos. Utilizan leche de sus hatos ganaderos, la cual no rebasa los 3,000 litros por día. Sus quesos son vendidos en el mercado local y regional.

### Comercial:

Requieren más de 3 mil litros de leche por día. Su actividad principal es la producción de quesos, que van al mercado local, regional y estatal. Ocasionalmente, al nacional. Generan entre 5 y 7 empleos permanentes.

### Diversificada:

Venden hasta cinco tipos de quesos en el mercado local, regional y nacional, con posibilidades de diversificar su presentación (naturales y enchilados).

Generan más de 7 empleos permanentes para procesar más de 3 mil litros de leche al día, comprados en su totalidad a queserías tradicionales o productores pecuarios.

## Potencial de crecimiento de la agroindustria quesera

Con base en estos criterios de investigación la AQA se clasificó en tres tipos de conglomerados: 21% Familiar-tradicional FT, 50% Familiar-comercial FC y 28% Familiar-comercial-diversificada FCD.

La clasificación de la AQA puede implicar una mejora en la competitividad del sector (Cervantes, et al., 2019), favorecer la productividad y la eficiencia, estimular la inversión y el diseño de estrategias de desarrollo para cada conglomerado en aspectos como capacitación, desarrollo, transferencia de tecnología, estrategias de mercado. De igual manera, aporta elementos para identificar las áreas clave en las que se debe trabajar para potenciar su desarrollo, como en la inocuidad y calidad alimentaria (Villegas et al., 2016).



Camacho, V. J. H., Cervantes, E. F., Cesin V. A. y Palacios, R. M. I. (2019). Los alimentos artesanales y la modernidad alimentaria. Estudios Sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional, (29)53. <http://dx.doi.org/10.24836/es.v29i53.700>

Cervantes, E. F., Islas, M. A. y Camacho, V. J. H. (2019). Innovando la quesería tradicional mexicana sin perder artesanidad y genuinidad. Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional, 29(54). <https://dx.doi.org/10.24836/es.v29i54.794>

Espejel, G. A. (2018). Caracterización de la agroindustria artesanal y atributos de la valoración en consumidores de queso de Ocosingo, Chiapas. Revista CIFE. Lecturas de Economía Social, 20(33), 137-155. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6920530>

Martínez, S. C. (2012). El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. Ciencia & Saude Colectiva, 17(3), 613-619. <http://www.redalyc.org/pdf/630/63028334008.pdf>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2019a). Panorama de la lechería en México. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. <http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Brochure%20Cuarto%20Trimestre%202019.pdf>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2019b). Hidalgo. Infografía Agroalimentaria 2019, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. [https://hube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2019/Hidalgo-Agroalimentaria-2019](https://hube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2019/Hidalgo-Agroalimentaria-2019)

Villegas, G. A., Santos, M. A., y Cervantes, E. F. (2016). Los quesos mexicanos tradicionales. Juan Pablos Editor, S.A.

# DRONES TRIPULADOS

## ¿El próximo transporte urbano?



Arizpe Carreón Pablo Alejandro, Argumedo Teuffer Pedro, Vega Navarrete Mario Alejandro, Domínguez Mayorga Carlos Roberto, Ramos Velasco Luis Enrique, Brito Hernández Marco Antonio, García Rodríguez Rodolfo, Martínez Rivera Leonardo Alonso, Martínez Calzada Víctor, Repper Bracho Manuel Armando. Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo

## ¿Qué es un eVTOL?

e-VTOL (acrónimo del inglés all-Electrical Vertical Take-Off and Landing) o despegue y aterrizaje vertical, es la capacidad de ciertos aviones eléctricos para efectuar las maniobras de despegue y aterrizaje de forma vertical. La historia de las aeronaves e-VTOL es casi tan antigua como la aviación misma. Durante 1928, Nikola Tesla patentó un dispositivo de este tipo, sin embargo, fue hasta la Segunda Guerra Mundial que se proporcionó el impulso definitivo a este tipo de aeronaves.



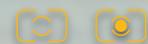
## El e-VTOL Hummingbird



Con el objetivo de diseñar, desarrollar y construir una aeronave tripulada con capacidad e-VTOL para despegar y permanecer en vuelo estacionario a una altura de dos metros con una masa adicional equivalente a un tripulante o piloto, se desarrolló **el proyecto e-VTOL "Hummingbird", que surge de la innovación aeronáutica ante el inminente uso de vehículos aéreos tripulados y operados de forma remota (RPAs, Remotely Piloted Aircraft System).**

La aeronave consta de ocho motores que permiten elevar a una persona a la altura seleccionada. Para tal efecto, se realizaron diferentes estudios que incluyeron: diseño aerodinámico, validación estructural, control, propulsión, manufactura, operación y mantenimiento para obtener un diseño correcto y cumplir con rigurosos requerimientos de funcionamiento.

Para asegurar la viabilidad del proyecto, se realizó una investigación exhaustiva sobre los tipos de drones tripulados por personas, así como su reglamentación, principios físicos y elementos de construcción. Como resultado de la investigación, se eligió el diseño, los componentes del dron, el tipo de material a utilizar, así como los principios de operación que tendría.



## Análisis, modelación y manufactura

Para asegurar que la estructura cumpliera con los estándares requeridos y analizar los efectos del aire alrededor de este cuerpo en movimiento y con ayuda de un software especializado, se efectuó un análisis aerodinámico y estructural que incluyó las palas del vehículo. Este estudio permitió determinar los componentes más adecuados para la construcción del e-VTOL. Posteriormente se llevó a cabo la modelación en 3D del dron con ayuda de un software de diseño mecánico, para finalmente realizar la manufactura y el montaje del equipo de control.

Figura 1. Diseño de la aeronave eVTOL HUMMINGBIRD



Figura 2. Manufactura de la aeronave



## Probando la aeronave

Para corroborar que todos los sistemas electrónicos funcionaran correctamente, se probaron todos los motores y se realizaron pruebas para ajustar la operación de la aeronave que permitieran evitar problemas como derrapar o inclinar involuntariamente en una dirección, debido al viento que empuja el dron tripulado. Con ello es posible que ante cualquier perturbación, la aeronave logre regresar a su posición original sin complicaciones.

# Potencial

## DE LOS DRONES TRIPULADOS

La construcción del prototipo de aeronave e-VTOL Hummingbird demostró que con las condiciones técnicas y requerimientos necesarios, es posible transportar a una persona con un alto factor de seguridad. Si bien se requieren de mayores capacidades de desempeño, las posibilidades de los e-VTOL son sumamente atractivas ya que son silenciosos y no producen emisiones contaminantes. Los e-VTOL podrían convertirse en una nueva forma de transporte urbano que ofrezca alternativas eficientes para la movilidad intraurbana e interurbana, cuyo mercado demanda actualmente de mayor dinamismo.



# BIOPLÁSTICOS,

## una solución sostenible para el planeta

Colegio de Bachilleres del Estado de Hidalgo, plantel Actopan  
Zúñiga Espinoza Otoniel



### Consumo que contamina

El consumo de refrescos y snacks en México impacta no solo en la salud pública, por su alto contenido calórico, así como la cantidad de grasas y azúcares, sino también afecta a la sostenibilidad ambiental porque las botellas y envolturas contienen polipropileno (pp), tereftalato de polietileno (pet), aluminio y plomo, que contaminan considerablemente la flora y fauna de nuestro hábitat.

Pese a la pandemia de Covid-19, la venta de snacks en el país se mantiene en aumento ya que según estudios de empresas de investigación de mercados como Kantar Worldpanel y Euromonitor International, se ha identificado un 85% de aumento del consumo en el hogar y un incremento de 5.5% de ventas en 2020, respectivamente.

## Oportunidad de desarrollo sustentable

Más allá de la reducción de azúcares y carbohidratos que la industria botanera pueda realizar en sus productos, este mercado representa una oportunidad para el desarrollo sustentable, si se sustituyen plásticos y envolturas contaminantes por otras amigables con el medio ambiente y se fomenta una cultura de hábitos alimenticios saludables, tanto en los hogares como en los planteles educativos.

En Hidalgo existe una gran diversidad de vegetación a partir de la cual pueden obtenerse insumos para la generación de bioplásticos, útiles para empaques de todo tipo de snacks, con la ventaja de que se degradan en menor tiempo que los plásticos convencionales derivados del petróleo.

Un ejemplo de ello es el uso del mucílago, una especie de goma del *heliocarpus appendiculatus* o jonote (materia prima que suele utilizarse para la fabricación de papel amate) y de la pulpa de *parmentiera edulis*, coloquialmente conocido como chote o cuajilote.



# Cuaquilote

## para la generación de bioplásticos

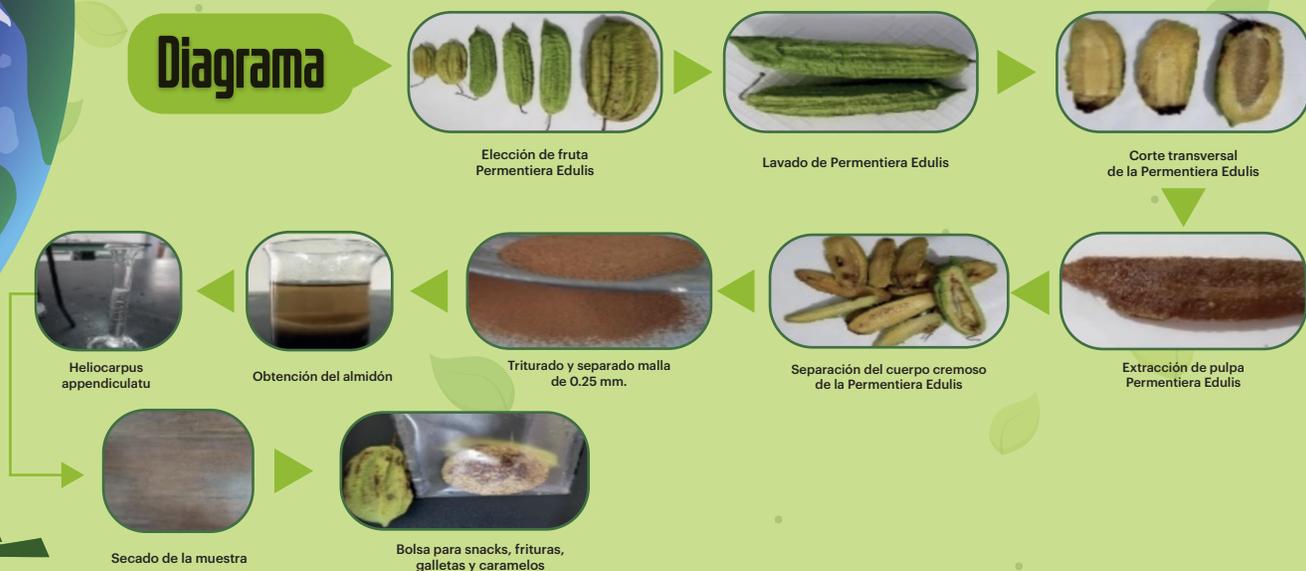


El **cuaquilote** es un fruto alargado que se asemeja a un pepino, de **color verde amarillento** de unos **20 centímetros de largo** y **cuyas flores nacen pegadas a la corteza del árbol** y en terminaciones de las ramas.

Se propaga fácilmente al plantar los árboles pequeños. Produce frutos dos veces al año, en primavera y verano. **En Hidalgo lo encontramos en grandes concentraciones en la Región Huasteca (Pérez et al., 1998).**

El proceso propuesto para obtener bioplásticos a partir del cuaquilote inicia seleccionando las frutas de la *Parmentiera edulis* para posteriormente efectuar el lavado de las mismas y la separación del cuerpo carnoso que permita extraer su pulpa. Posteriormente, la pulpa se tritura y pulveriza para obtener el almidón que será la base del bioplástico una vez que se secan las láminas, las cuales pueden formar bolsas o sobres para contener snacks.

### Diagrama



# Bioplásticos

## para envolver snacks



Existe un **mercado cautivo de consumidores de diversos snacks dulces y salados en México**, desde las marcas más conocidas hasta las de pequeños empresarios, que con el uso de estos bioplásticos podrían cambiar la forma tradicional en la que se empacan y comercializan los productos. De esta manera, se cumplirían **los cuatro pilares de la sustentabilidad: el económico**, al representar costos

de inversión mínimos para la producción de bolsas para frituras; **el ambiental**, por el uso de residuos biodegradables que ayudan a mejorar el medio ambiente; **el humano**, al permitir el desarrollo de habilidades emprendedoras y **el social**, por el impacto en la cultura misma de consumo y disposición final de las envolturas.

#### Referencias

- Abe A., Tonazuka T., Sakamo Y., Kamitori S., (2004). Complex structure of *Thermoactinomyces vulgaris* R-47 amylase 1 with malto-oligocarides demonstrate the role of domain N acting as a starch-binding domain. *Journal of molecular. Biology.* 335: 881-822.
- Acosta H., Villada H., Torres S., Ramirez J., (2006) Morfología superficial de almidones termoplásticos agro de yuca y nativo de papa por microscopia óptica y microscopia de fuerza atómica. *Información Tecnológica* 17: 63-70.
- Asgher M., Javaid M., Rahman S., Leeger R., (2006). A thermostable  $\alpha$ -amylase from a moderately thermophilic *Bacillus subtilis* strain for starch processing. *Journal of food Engineering.* 79: 950-955.
- Blasek J., Salman H., Lopez A., Gilbert E., Hanley T., (2009). Structural characterization of wheat starch granules differing in amylose content. *Carbohydrate Polymers.* 75: 701-705.
- Kaur, C., Kapoor, H. Antioxidants in fruits and vegetables the millennium's health. *J. Food Sci. Tech.* 2001; 36:703-725

## ¿Qué es la COEPEES?

La Comisión Estatal para la Planeación y Evaluación de la Educación Superior COEPEES, es el máximo órgano de consulta y toma de decisiones que impactan la planeación y programación de la Educación Superior en Hidalgo, para ofrecer servicios educativos de calidad, excelencia y pertinencia.

## ¿Quiénes integran la COEPEES?

La COEPEES está integrada por los representantes de todos los servicios e instituciones educativas del tipo superior de la entidad, ya sean públicas o particulares, así como por la Secretaría de Educación Pública de Hidalgo y la representación de la autoridad educativa del Gobierno federal en Hidalgo.

## ¿Qué hace la COEPEES?

Algunas de las funciones de la COEPEES son:

- *Diseñar y promover la implementación de programas, proyectos, estrategias, políticas y acciones que apoyen el desarrollo y la mejora continua de la Educación Superior en la entidad.*
- *Proponer y diseñar estrategias para hacer efectiva la obligatoriedad de la Educación Superior, así como la reorientación de la oferta educativa, conforme a las necesidades del desarrollo local, regional, estatal, nacional e internacional bajo criterios de inclusión y equidad.*
- *Validar estudios de factibilidad y de pertinencia de la apertura de instituciones, planes y programas de estudios, así como nuevas modalidades y opciones educativas en el Nivel Superior.*

## ¿Cómo realiza sus funciones?

Para el adecuado desarrollo de sus funciones, la COEPEES cuenta con las siguientes subcomisiones de carácter permanente:

- Aprendizaje y certificación de lenguas extranjeras
- Aprendizaje y certificación de lenguas maternas e interculturalidad
- Articulación con el Nivel Básico
- Articulación con el Nivel Medio Superior
- Desarrollo y fortalecimiento académico
- Deserción y rezago escolar
- Emprendimiento, seguimiento de egresados y empleabilidad
- Equidad y perspectiva de género
- Fomento de la innovación, ciencia y tecnología
- Fomento y promoción de la cultura
- Fomento y promoción del deporte
- Formación, capacitación y certificación de personal docente y de apoyo y asistencia a la educación
- Fortalecimiento del financiamiento, transparencia y rendición de cuentas de la Educación Superior
- Gestión y transferencia tecnológica
- Movilidad nacional e internacional
- Normatividad y gestión institucional
- Planeación y evaluación de la cobertura y oferta educativa
- Planeación, desarrollo y evaluación de la calidad educativa
- Salud, seguridad y protección civil
- Vinculación y educación dual







**ECEMSS**

Espacio Común de la Educación Media Superior y Superior en Hidalgo

# CONTIGO

Ciencia & Tecnología

NÚMERO 2: ENERO-FEBRERO 2022