



# + CIENCIA

## REVISTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Año 11, N.º 32, Mayo-Agosto 2023

### **ARRITMIAS:** ¿por qué estudiar cómo late el corazón es tan importante?

Marisol Martínez Alanís

### **EL CANAL DE PANAMÁ,** una joya de la ingeniería moderna

Humberto Lagunes Aguilar

### **Creando un microcuerpo humano** **("body-on-chips")**

Sabrina Sofía Prieto Salazar

Siempre busca aquello que te haga feliz y te sientas orgulloso • El Canal de Panamá, una joya de la ingeniería moderna  
Pantógrafo de Plasma CNC • De la madera a las fibras: *sticks* de hockey sobre hielo • Creando un microcuerpo humano  
("body-on-chips") • NOODLE • ¿Se podrán utilizar escamas de pescado para la creación de popotes? Un experimento  
imaginativo e inspirador • El uso de Chat GPT como tecnología útil para el aprendizaje • Sistemas ADAS: La tecnología  
que promete un futuro vial más seguro



# Programas de Posgrado de la **FACULTAD DE INGENIERÍA**

## TRIMESTRALES

Inicio: enero, abril, julio y octubre

- MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE GESTIÓN EMPRESARIAL
- MAESTRÍA EN LOGÍSTICA
- MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN  
E INTELIGENCIA ANALÍTICA
- MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO  
SUSTENTABLE

## SEMESTRAL

Inicio anual: agosto

- DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

@PosgradosAnahuac

Posgrados Anáhuac

@Anahuac\_P

DESCUENTO A EGRESADOS  
**20%**

Facultad de  
Ingeniería

**CADIT**  
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN  
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

GRANDES LÍDERES

Y MEJORES PERSONAS

Informes:  
Centro de Atención de Posgrado y Educación Continua

55 54 51 61 77  
55 79 18 21 59

posgrado@anahuac.mx

anahuac.amx/mexico/posgrados

## UNIVERSIDAD ANÁHUAC MÉXICO

RECTOR

Dr. Cipriano Sánchez García, L.C.

VICERRECTORES ACADÉMICOS

Dra. Lorena Rosalba Martínez Verduzco

Mtro. Jorge Miguel Fabre Mendoza

DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Mtro. Mario Buenrostro Perdomo

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Dr. Jose Pozón López

COORDINADORA DE PUBLICACIONES ACADÉMICAS

Mtra. Alma E. Cázares Ruiz

# + CIENCIA

## REVISTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

**AÑO 11, N.º 32, MAYO-AGOSTO 2023**

### DIRECTORA EDITORIAL

Dra. María Elena Sánchez Vergara

Óscar Poblete Sáenz

*Alumno de Ingeniería en Sistemas*

### COORDINACIÓN EDITORIAL

Sabrina Sofía Prieto Salazar

María José Canseco Juárez

*Alumna de Ingeniería Ambiental*

### ASESOR Y REVISOR DE CONTENIDO

P. Sergio Salcido Valle, L.C.

### CORRECCIÓN DE ESTILO

Adriana Sánchez Escalante

### COMITÉ EDITORIAL

Mtro. Mario Buenrostro Perdomo

*Director de la Facultad de Ingeniería*

### CONCEPTO, DISEÑO EDITORIAL Y PORTADA

Daniel Hurtado Rivera

Dra. María Elena Sánchez Vergara

*Coordinadora del Centro  
de Innovación Tecnológica*

Ana Paula Sánchez Grimaldo

Javier Arturo López Mendoza

Ernesto Pérez Deschamps

Valentina Sabrina Dávila Millán

*Alumnos de Ingeniería Industrial*

José Martín Gálvez Leyva

Guadalupe Karla Velasco Gómez

Sabrina Sofía Prieto Salazar

Miriam Cherem Sitton

*Alumnos de Ingeniería Biomédica*

Rolando Ademar Molina Velasco

Bruno Erick Frías Reséndiz

*Alumnos de Ingeniería Mecatrónica*

+Ciencia. Revista de la Facultad de Ingeniería, año 11, número 32, mayo-agosto 2023, es una publicación cuatrimestral editada por Investigaciones y Estudios Superiores, S.C. (conocida como Universidad Anáhuac México), a través de la Facultad de Ingeniería. Avenida Universidad Anáhuac 46, colonia Lomas Anáhuac, Huixquilucan, Estado de México, C.P. 52786. Tel.: 55 5627.0210. Editor responsable: María Elena Sánchez Vergara. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2022-091511373400-102, ISSN electrónico: 2954-4408. Cualquier información y/o artículo y/u opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Asimismo, el editor investiga sobre la seriedad de sus anunciantes, pero no se responsabiliza de las ofertas relacionadas con los mismos. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del editor.

# CONTENIDO

## 5 EDITORIAL

La coordenada (0,0)

*Guadalupe Karla Velasco Gómez*

## 6 ¿SABÍAS QUE...?

Existen ratas entrenadas para ser rescatistas

*Miriam Cherem Sitton*

Una explosión cósmica fue captada por el telescopio Hubble

*Ángela Fabre Alzugaray*

Puede existir la batería infinita

*Vivian Ochoa Cota*

## 8 CORRESPONDENCIA CIENTÍFICA

## 12 UNOS AÑOS DESPUÉS...

Siempre busca aquello que te haga feliz y te sientas orgulloso

*Mtra. Maira Ali Botello Maraver*

## 14 PROBLEMA CONCIENCIA TRIVIA PARA FACEBOOK O INSTAGRAM

## 16 1 IDEA = 1 CAMBIO

El Canal de Panamá, una joya de la ingeniería moderna

*Humberto Lagunes Aguilar*

## 20 CIENCIA A TODO LO QUE DA

Arritmias: ¿por qué estudiar cómo late el corazón es tan importante?

*Marisol Martínez Alanís*

## 24 ¡MAQUINÍZATE!

Pantógrafo de Plasma CNC

*José Arturo Alfaro Ruíz*

## 27 DE LA NECESIDAD AL INVENTO

De la madera a las fibras: sticks de hockey sobre hielo

*Samantha Nevarez Puente*

## 30 CIENCIA POR ALUMNOS

Creando un microcuerpo humano ("body-on-chips")

*Sabrina Sofía Prieto Salazar*

## 32 UTILÍZALO

NOODDLE

*José Arturo Alfaro Ruíz*

## 34 ¡INTEGRANDO INGENIERÍA

¿Se podrán utilizar escamas de pescado para la creación de popotes?

Un experimento imaginativo e inspirador

*Mónica Andrea Mayorca Moros*

## 36 +PODCAST

El uso de Chat GPT como tecnología útil para el aprendizaje

*Rolando Ademar Molina Velasco*

## 38 CIENCIA EN LAS FRONTERAS

Sistemas ADAS: La tecnología que promete un futuro vial más seguro

*José Antonio Álvarez Castillo*

*José Eduardo Barnica Muñoz*

*Abraham Gastélum-Barrios*

## 44 Agua y calidad de vida

*Remigio Cabral Dorado*

## CONTÁCTANOS EN:

<https://ingenieria.anahuac.mx/>

 @mascienciaanahuac

 @mas.ciencia



# LA COORDENADA

## (0,0)

Como en cada entrega, para la revista +Ciencia y para sus integrantes es un gusto presentarle a nuestros lectores la edición número 32 de nuestra publicación, la cual esperamos que nuevamente logre su cometido de llevar al público información variada, relacionada con la ciencia y la tecnología, en cada una de las vertientes que de ella emanan.

Iniciamos con la ya clásica sección de “¿Sabías que...?”, en la que Miriam Cherem Sitton, Ángela Fábregas Alzugaray y Vivian Ochoa Cota nos hablan sobre ratas entrenadas para ser rescatistas, la captación de una explosión cósmica y la posible existencia de la batería infinita. Continuando con “De la necesidad al invento”, Samantha Nevárez Puente, estudiante de Ingeniería Biomedica, nos relata cómo ha sido la evolución de los sticks utilizados en el hockey sobre hielo.

Para el apartado de “Unos años después...”, la maestra Maira Ali Botello Maraver, egresada de la carrera de Ingeniería Industrial para la Dirección, generación 2014-2018, nos platica cómo lograr ser felices con las pequeñas cosas que se nos presentan en el día a día, y en “Ciencia por alumnos”, Sabrina Sofía Prieto Salazar, miembro del Comité Editorial de nuestra revista, nos explica qué son los “órganos-en-chips” y la manera en que pueden revolucionar la realización de pruebas dentro de la industria farmacéutica.

Aprendemos, de la mano de Humberto Lagunes Aguilar, estudiante de la carrera de Engineering Management, sobre el Canal de Panamá, su construcción y la ingeniería detrás de este. Al llegar a la sección de “Ciencia a todo lo que da”, recibimos como invitada a la Dra. Marisol Martínez Alanís, Profesora-Investigadora de la Facultad de Ingeniería de la

Universidad Anahuac México, quien nos relata la importancia del estudio del corazón y, específicamente, la investigación de las arritmias. En “Ciencia en las Fronteras”, los alumnos de Ingeniería Mecatrónica, José Antonio Álvarez Castillo, José Eduardo Barnica Muñoz y Abraham Gastélum-Barrios, explican los sistemas ADAS y la importancia que tendrán en el futuro de la seguridad vial. También en esta sección tenemos la contribución de Remigio Cabral Dorado con un importante y actual artículo sobre el agua y la calidad de vida.

Siguiendo con la sección “Utilízalo”, José Arturo Alfaro Ruíz presenta la aplicación NOODDLE, su funcionamiento y la ayuda que da a los usuarios al momento de cocinar, y de igual forma nos explica la constitución y el funcionamiento del pantógrafo de Plasma CNC, esto en la sección de “¡Maquínzate!”. Y en “¡Integrando ingeniería”, Mónica Andrea Mayorca Moros nos platica de la posibilidad de fabricar popotes con escamas de pescado.

Finalmente, Rolando Ademar Molina Velasco, para la sección de “+Podcast”, nos cuenta sobre la Herramienta Chat GPT que se ha vuelto tan popular en la actualidad, enfatizando en su utilidad para el aprendizaje.

No olviden que pueden seguirnos en cualquiera de nuestras redes sociales, para disfrutar de contenido científico de manera concurrente.

Agradecemos nuevamente a cada uno de nuestros lectores, quienes no dejan de darnos su apoyo, leyendo esta publicación que es suya. Esperemos la disfruten.

Guadalupe Karla Velasco Gómez

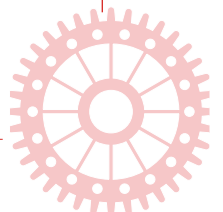
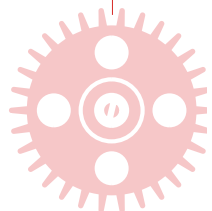
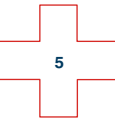






Imagen tomada de: <https://cnnespanol.cnn.com/wp-content/uploads/2022/10/221017154341-06-search-and-rescue-rats-apopo.jpg?resize=1100,620>

## EXISTEN RATAS ENTRENADAS PARA SER RESCATISTAS

MIRIAM CHEREM SITTON

Ingeniería Biomédica, 3.º semestre

La organización belga APOPO hizo un proyecto donde equiparon roedores con mochilas diminutas equipadas con tecnología para apoyar a los servicios de emergencia y rescate a buscar sobrevivientes entre los escombros causados por desastres naturales como terremotos (Ferguson, 2022). El entrenamiento consiste en una simulación del desastre que tiene como objetivo que encuentren sobrevivientes, ubiquen a la víctima en una habitación vacía y después presionen un botón que emite una alerta sonora para que finalmente vuelvan a la

base donde serán recompensadas. Estos pequeños roedores son ideales para este trabajo ya que son muy curiosos y les gusta explorar, además tienen excelente sentido del olfato, por lo que pueden ubicar y localizar cosas en espacios muy reducidos.

### Referencia

Ferguson, A. (2022, 24 de octubre). Estas ratas con mochila pueden ser clave para los rescates en un terremoto. CNN. Disponible en <https://cnnespanol.cnn.com/2022/10/24/ratas-mochila-rescates-terremoto-trax/>



## UNA EXPLOSIÓN CÓSMICA FUE CAPTADA POR EL TELESCOPIO HUBBLE

ÁNGELA FABRE ALZUGARAY  
Ingeniería Industrial, 4.º semestre



¿Alguna vez habías visto una explosión cósmica? El telescopio espacial Hubble capturó una imagen donde se distingue una capa de gas espeso y polvo en una constelación llamada "Tauro" rodeando una de las estrellas jóvenes. Lo particular de este caso es que el material que envuelve a la estrella está viajando en forma de abanico a 350 kilómetros por segundo, y expandiéndose desde el centro. Los astrónomos estimaron una distancia entre la Tierra y esta estrella de 9,000 años luz.

### Referencia

Europa Press. (2022). El telescopio espacial Hubble desvela una enigmática explosión cósmica. El Mundo. Disponible en <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2022/09/26/63317caffc6c8331128b45ca.html>

Imagen tomada de: <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2022/09/26/63317caffc6c8331128b45ca.html>

## PUEDE EXISTIR LA BATERÍA INFINITA

VIVIAN OCHOA COTA  
Ingeniería Industrial, 4.º semestre



Una batería que dura toda la vida y mucho más eficiente fue creada por accidente por un grupo de científicos de la Universidad de California, en Irvine, Estado Unidos. Lo que sucedió es que estaban buscando la forma de sustituir el litio líquido de las baterías por alguna alternativa que fuera más segura, ya que las baterías de litio son sensibles a la temperatura. Esto sucedió cuando Mya Le Thai estaba experimentando con nanocables de oro y decidió cubrirlos con una capa de gel de electrolitos, los cuales resultaron ser muy resistentes y lograron que la batería siguiera trabajando por más de 200,000 ciclos de carga de manera eficiente (BBC, 2016).

### Referencia

BBC News Mundo. (2016, 28 de abril). Cómo crearon por accidente una batería que dura toda una vida. Disponible en [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160428\\_ciencia\\_bateria\\_infinita\\_gtg](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160428_ciencia_bateria_infinita_gtg)

Imagen tomada de: [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160428\\_ciencia\\_bateria\\_infinita\\_gtg](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160428_ciencia_bateria_infinita_gtg)





## 1. ¡Llega a nosotros Anáhuac Labs!

Se presentó el proyecto de Anáhuac Labs, un clúster de laboratorios que fomentará la innovación tecnológica, investigación aplicada y formación práctica de ingenieros en la región industrial más importante de México. Por medio de alianzas interdisciplinarias con empresas e

instituciones académicas líderes a nivel mundial, se busca impulsar el potencial de México en esta área. El evento de presentación tuvo lugar el 1 de marzo de 2023 en el teatro Tere y Ángel Losada del Centro Cultural Mexiquense Anáhuac.



## 2. Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia

La directora de Finanzas de Procter & Gamble, Sandra Speissegger Fensham, dio una charla a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería con motivo del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, donde compartió su experiencia en la ingeniería y dio consejos sobre cómo lograr objetivos y tener éxito en una empresa. También destacó la necesidad de tener habilidades blandas, mantener un equilibrio en la vida y ser conscientes de nuestra imagen en todo momento. Esta charla se

enmarca en los esfuerzos globales para fomentar la participación plena y equitativa de las mujeres y las niñas en la ciencia y la tecnología.







## 3. Expo Speed Racing

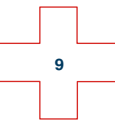
¡Nos encantó la Expo Speed Racing que se llevó a cabo los días 22 y 23 de febrero en la Sala de Exposiciones! Este evento fue perfecto para los amantes del automovilismo y también se ofrecieron conferencias en el auditorio P. Faustino Pardo. Si no pudiste asistir, ¡asegúrate de estar atento a futuras ediciones de esta emocionante exposición!



## 4. Semana de Ingeniería 2023

¡La Semana de Ingeniería es un evento imperdible para los jóvenes apasionados por la ingeniería! Durante esta semana emocionante, los estudiantes tuvieron la oportunidad de presentar proyectos innovadores supervisados por sus profesores, con el objetivo de fomentar el desarrollo científico y tecnológico en la sociedad mexicana.

Además, la semana incluyó charlas inspiradoras con expertos en diversos campos de la ingeniería. Gracias a su dedicación y esfuerzo, hemos tenido una semana llena de aprendizaje, intercambio de ideas y proyectos innovadores que contribuyeron al desarrollo científico y tecnológico de nuestra sociedad mexicana. Sin su apoyo, este evento no hubiera sido posible. Esperamos seguir contando con tu participación en futuras ediciones y seguir creciendo juntos en el campo de la ingeniería.





## 5. Foro de Semiconductores



Dentro del marco de la Semana de Ingeniería se llevó a cabo el Foro de Semiconductores, en el que participaron especialistas de la industria, la academia y la investigación. Dentro del Foro se analizaron temas como la crisis de los semiconductores, su potencial, nuevas familias de materiales semiconductores, y perspectivas a futuro en la industria electrónica y fotovoltaica.

## 6. Mini Olimpiadas +Ciencia

¡Gracias a todos los participantes y espectadores por asistir a las Mini olimpiadas +Ciencia, y hacer que el evento fuera un éxito rotundo! Fue emocionante ver a los participantes demostrar sus habilidades e ingenio, resultando en una experiencia valiosa y divertida para los involucrados. Todo esto no hubiera sido posible sin ustedes. Para aquellos que no pudieron asistir, les invitamos a ver el video del evento mediante el código QR. ¡Esperamos verlos pronto en nuestra próxima edición!





## 6. ¡Síguenos en nuestras redes sociales!

¿Te perdiste de algo? ¡No te preocupes! Hay *+Ciencia* por difundir y por ello, es indispensable que nos sigas y encuentres en redes sociales, donde podrás encontrar contenido interesante y relevante, además de estar actualizado sobre nuestras colaboraciones, revistas, *podcasts*, videos y eventos.

¡Escanea el código y sorpréndete!







Unos años después...

# Siempre busca aquello que te haga feliz y te sientas orgulloso

MTRA. MAIRA ALI BOTELLO MARAVER  
Ingeniería Industrial, generación 2014-2018

+ CIENCIA - REVISTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA





Siempre me he encontrado en los momentos donde puedo ver que la vida es mas allá de la meta a seguir, es el presente y cómo te desenvuelves, las personas con las que convives y el ambiente. Cuando entré a la Universidad Anáhuac, algo que siempre estuvo en mi mente fue su sentido humano, ya que no solo te da vastos conocimientos, sino también valores, que hoy en día son igual de importantes que el conocimiento.

Durante mi estancia por la Universidad me llené de incontables memorias que perdurarán en mi vida, al igual que las personas maravillosas con las que cruzas camino y te enseñan un poco de ellas y a cambio, tú les entregas algo de ti, porque siempre hay que estar dispuestos a escuchar y aprender. Gracias a los conocimientos y valores que fui adquiriendo en la Anáhuac, tuve las herramientas para entrar al programa de Interns en Unilever. Ya cumplo seis años desde aquel momento, en donde supe que sería un lugar en donde podría cumplir mis sueños.

A lo largo de estos seis años, he pasado por diferentes puestos y áreas que han sido desafiantes, pero he aprendiendo y crecido. Lo que más atesoró y es lo que les exhorto a buscar es aquel lugar que les brinde dicha, gozo y satisfacción al trabajar; habrá días en donde el traba-

jo pueda ser abrumador, pero nada es más importante que saber que realizas un impacto en las personas, que tus decisiones tienen una repercusión y que siempre como compañía busca en sus actividades cotidianas los valores que uno también comparte.

Esas pequeñas cosas en el día a día son lo que dan la felicidad, no necesitas algo físico y tangible para ser feliz, basta con saber que lo que haces ayuda a la sociedad donde vives, en la que los valores y la integridad es lo más importante que uno puede tener, así como las personas con quienes convives.

Las personas  
son tan felices  
como ellas  
deciden serlo.



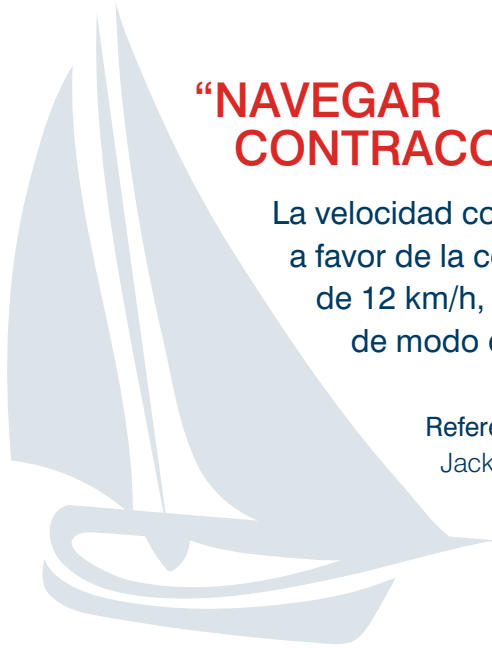
## Respuesta del problema ConCiencia anterior:

### “NAVEGAR CONTRACORRIENTE”

La velocidad constante de la corriente era de 3 km/h. Navegando a favor de la corriente, el barco llevaba una velocidad total de 12 km/h, pero contra ella su velocidad era de 6 km/h, de modo que la duración del viaje se doblaba.

#### Referencia

Jackson, P. (2005). *Antología de Acertijos Mensa*. Martínez Roca.



## RESPUESTAS

de la **Trivia** pasada:

Pregunta 1:

“a” Carretera Karakoram, Pakistán

Pregunta 2:

“b” World Wide Web

Pregunta 3:

“b” Falso

Pregunta 4:

“b” 792 kg

Pregunta 5:

“c” Un grupo de elementos químicos de la Tabla periódica



# ¿ERES EMPRESARIO, TIENES EN MENTE UN PROYECTO DE BASE TECNOLÓGICA Y NO CUENTAS CON SUFICIENTES RECURSOS PARA DESARROLLARLO?

La Universidad Anáhuac ofrece los servicios del Centro de Innovación Tecnológica Anáhuac (CENIT), destinados a empresas que quieran realizar proyectos de base tecnológica y que posteriormente requieran ser fondeados con presupuesto federal y estatal.

Para conocer un poco más acerca de todos los servicios que ofrece el CENIT visita la siguiente página:

<http://ingenieria.anahuac.mx/cenit/>



En ella encontrarás los diferentes tipos de servicios que puede realizar el CENIT, los cuales incluyen desde pruebas, análisis y uso de laboratorio, hasta asesoría y servicios especializados enfocados a la obtención de fondos dependiendo del proyecto a desarrollar.

Si estás interesado o deseas más información escribe un correo electrónico a:

[elena.sanchez@anahuac.mx](mailto:elena.sanchez@anahuac.mx)







1 Idea = 1 Cambio



# EL CANAL DE PANAMÁ, UNA JOYA DE LA INGENIERÍA MODERNA

HUMBERTO LAGUNES AGUILAR  
Engineering Management, 6.º semestre  
Fotos: Humberto Lagunes Aguilar, 2021.



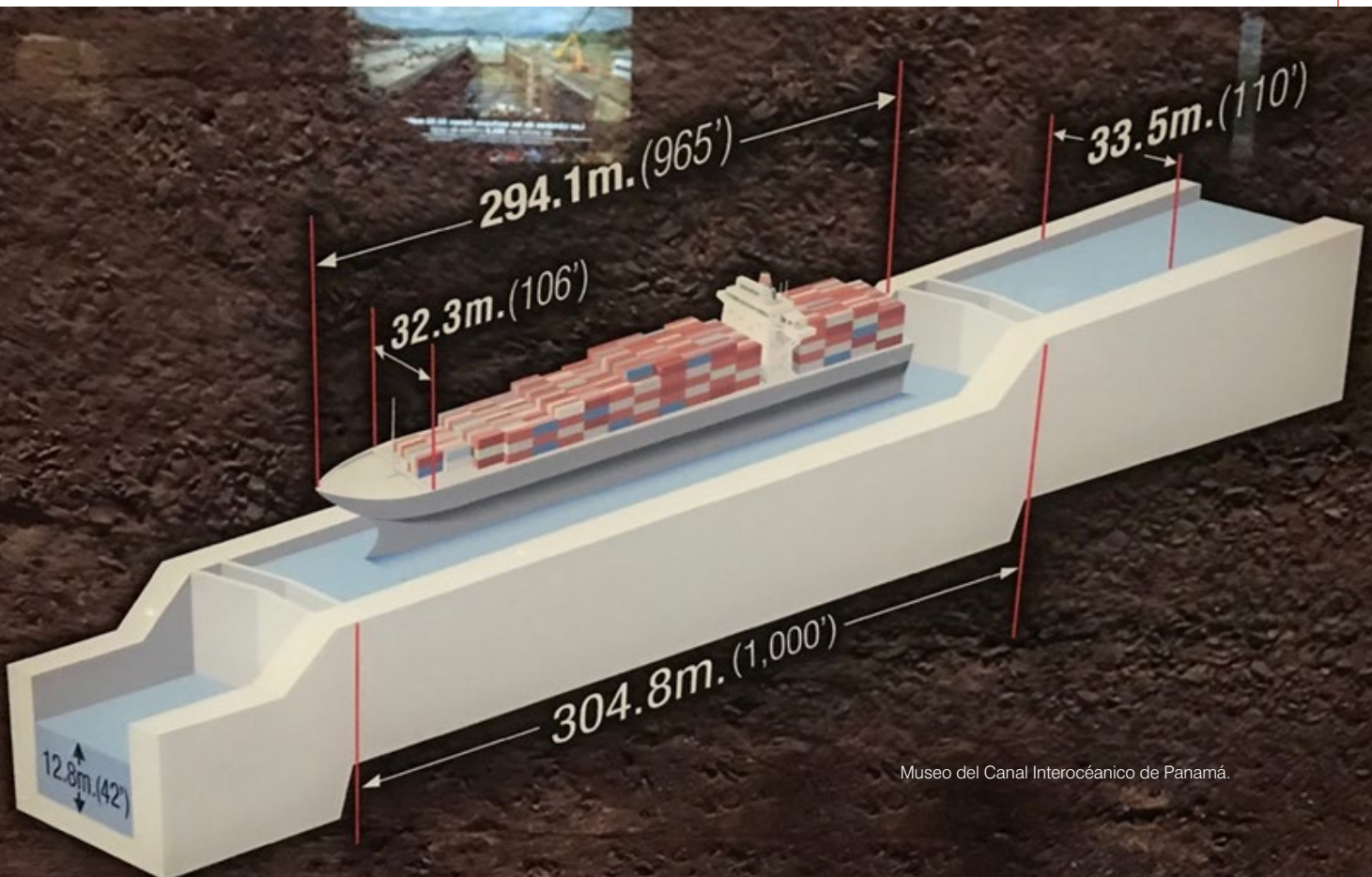
Pocas veces nos ponemos a pensar cómo es que llegan los productos que pedimos a nuestra casa de una forma tan veloz y eficiente. Si bien la respuesta a esta pregunta está determinada por múltiples factores, hay una obra de ingeniería que revolucionó el comercio internacional hace más de 100 años, y que hace posible que hoy puedas disfrutar de un vino chileno en Nueva York: el Canal de Panamá.

### Su construcción fue todo un desafío

Los franceses fueron los primeros en construir el Canal de Panamá en 1880 y diseñaron un canal de un mismo nivel; sin embargo, las lluvias torrenciales, el terreno inestable, las enfermedades, como la malaria, y el diseño hicieron que para 1894 se registraran nulos avances y

más de 20,000 de muertes dieran por detenida la obra. No pasó mucho tiempo para que Estados Unidos y Roosevelt se interesaran, pero esta vez, Estados Unidos firmó un acuerdo con Panamá para tener los derechos del Canal. El 4 de mayo de 1904 se reanudaron las obras, solo que ahora un nuevo análisis por parte de los ingenieros norteamericanos consideró que un canal de esclusas sería una mejor opción. Se fumigó toda la zona e inició la construcción. En 1914 se terminaría finalmente la obra.

Estados Unidos tomó el control del Canal desde entonces, sin embargo, la gente de Panamá no estaba contenta, y no fue hasta 1999 cuando Panamá tomó el control del Canal nuevamente.



Museo del Canal Interocéánico de Panamá.





Mirador del Canal de Panamá.

## El papel de la ingeniería

En el museo del Canal podemos leer una inscripción que dice:

Considerado una maravilla de la Ingeniería moderna, el Canal de Panamá desarrolló tecnologías pioneras para su época, que aún hoy, 100 años después, sorprenden por su innovación. Una de ellas, es el sistema de llenado y vaciado de las esclusas, el cual funciona totalmente por gravedad.

Todo empezó con un correcto diseño por parte de los norteamericanos que, si bien representó todo un reto, se logró gracias a miles de ingenieros y trabajadores. Esta obra necesitó la

construcción de una presa cercana y del lago artificial Gatún, pero ¿cómo funciona?

Las esclusas del Canal de Panamá elevan los barcos que vienen del Océano Pacífico a 85 pies utilizando el agua del lago Gatún con un “elevador hidráulico”; después, avanza durante 30 km para descender nuevamente al nivel del mar. Este cruce toma aproximadamente 10 horas, y desde el principio el barco es halado por un remolcador, y es que los 33.5 m que mide de ancho el canal hace que los barcos tengan centímetros de tolerancia de lado a lado. Esto suena sencillo, pero en 1914, no solo no existía esa tecnología, sino que no había ningún precedente.



## Un potenciador del comercio internacional

El Canal de Panamá conecta el Océano Atlántico y Pacífico, mide unos 80 km, y permite ahorrar unos 22 días y unas 8,000 millas náuticas. El costo para las embarcaciones depende de varios factores, como tamaño y carga, pero ronda en promedio alrededor del millón de dólares. Se estima, según datos oficiales, que cada año más de 12,000 barcos cruzan el Canal de Panamá, ahorrando tiempo y dinero.

## Ampliación

El aumento del comercio y del tamaño de los buques hizo necesaria una ampliación del Ca-

nal de Panamá. Los trabajos de construcción para añadir un tercer carril de esclusas iniciaron en 2007, y nueve años después, en 2016, fue inaugurada. Sin duda, la construcción del Canal de Panamá es uno de los proyectos de ingeniería más difíciles de la historia, sin embargo, un diseño correcto, la innovación tecnológica y una planeación estratégica lo hicieron posible.

## Fuente consultada

Museo del Canal Interoceánico de Panamá. (2021). *Medidas del Canal de Panamá*.



Mirador del Canal de Panamá.





# ARRITMIAS: ¿POR QUÉ ESTUDIAR CÓMO LATE EL CORAZÓN ES TAN IMPORTANTE?

DRA. MARISOL MARTÍNEZ ALANÍS  
Profesora-Investigadora de la Facultad de Ingeniería  
Universidad Anáhuac México

El corazón es el órgano encargado de oxigenar la sangre y asegurar que esta llegue a todos los órganos del cuerpo. Para lograrlo, debe contraerse y relajarse de forma continua, generando un bombeo mecánico de la sangre a través de los vasos sanguíneos. El corazón está compuesto por cuatro cavidades: dos aurículas y dos ventrículos. Las aurículas reciben la sangre que viene del resto del cuerpo (una vez que ha entregado todo el oxígeno que contenía) o de los pulmones (después de haber sido recargada de oxígeno) y los ventrículos se encargan de expulsar la sangre del corazón y enviarla hacia los pulmones o el resto del cuerpo. Este movimiento mecánico es controlado eléctricamente por las células cardiacas, las cuales son capaces de generar impulsos eléctricos, conocidos como despolarizaciones, de forma autónoma y transmitirlos entre ellas para generar descargas de forma sincronizada. Estas despolarizaciones sincronizadas son entonces las que controlan el funcionamiento del corazón y, por lo tanto, el bombeo de la sangre.

Una gran ventaja que tiene este proceso eléctrico es que es posible medir las variaciones de voltaje que generan las despolarizaciones de las células cardiacas de forma combinada y, a partir de ellas, generar una onda que represente este proceso cíclico. La onda obtenida recibe el nombre de electrocardiograma (ECG) y puede ser utilizada para analizar si un corazón está latiendo de forma correcta (cuando las descargas se generan en el orden necesario para que la sangre se expulse hacia el resto del cuerpo) o si existe alguna anomalía en la conducción eléctrica que impida que el corazón lata de manera normal. El ECG, tal como se observa en la Figura 1, se compone de





una serie de ondas, segmentos y complejos que representan el orden en el que se llevan a cabo las despolarizaciones y, como consecuencia, la contracción de aurículas y ventrículos. Específicamente la onda P representa la descarga eléctrica en las aurículas, donde inicia el ciclo cardiaco, el complejo QRS en los ventrículos y la onda T el regreso al reposo para volver a iniciar un nuevo ciclo.

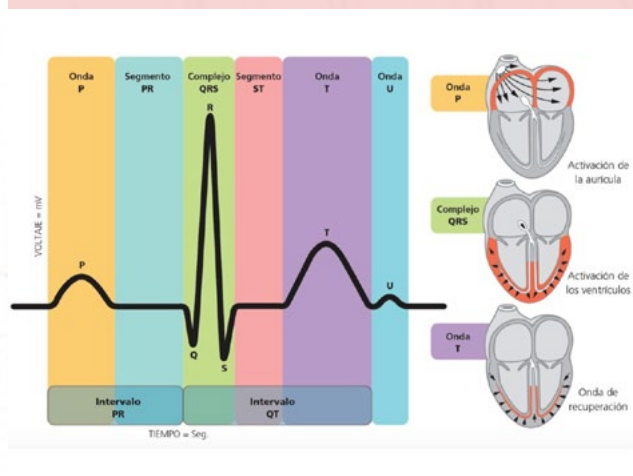


Figura 1. Onda del electrocardiograma y su relación con el movimiento del corazón.

Tomado de: <https://cardiologialosmochis.com/portfolio/electrocardiograma/>

Las enfermedades más comunes que pueden ser detectadas por una alteración del ECG son conocidas como arritmias. Tal como su nombre lo indica, las arritmias representan una falta de ritmo en el latido del corazón. Pueden ir desde algo tan sencillo como que los latidos se estén originando más rápido de lo normal, conocido como taquicardia, lo que cualquier persona puede llegar a experimentar al aumentar su actividad física, hasta alguna afectación de la conducción que impida la generación de una parte de la onda del ECG. Algunas de estas arritmias más comunes son la fibrilación auricular (Figura 2.b), donde existe una despolarización de las aurículas, perdiendo por completo

la onda P; la taquicardia ventricular (Figura 2.c), donde existe una despolarización continua de los ventrículos, generando varios complejos QRS seguidos; o la fibrilación ventricular (Figura 2.d), donde se presenta una despolarización desincronizada de los ventrículos, generando que el corazón deje de latir. Al comparar estas arritmias, queda claro que algunas generan una mayor deformación de la onda de ECG que otras, lo que puede ser un indicador del riesgo que la arritmia representa en la vida de la persona que la padece, tal sería el caso de la fibrilación auricular, lo que resulta en que existan una gran cantidad de personas que sufren de esta arritmia por años antes de notar alguna consecuencia sobre su salud. En comparación, la taquicardia o la fibrilación ventricular alteran completamente la onda del ECG, por lo que una persona que sufre alguna de estas arritmias se encuentra en alto riesgo de que su corazón incluso deje de funcionar, lo que comúnmente se conoce como un paro cardiaco, que puede llevar incluso a la muerte.

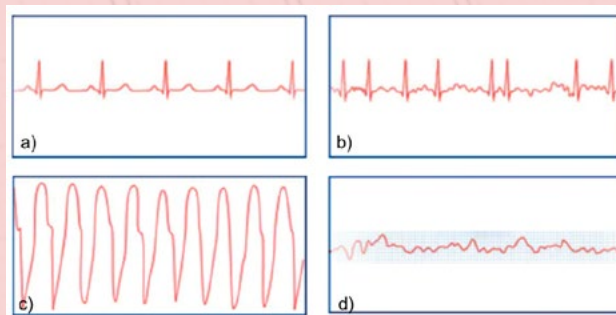


Figura 2. Señal de electrocardiograma representando distintas arritmias: a) Latido normal, b) Fibrilación auricular, c) Taquicardia ventricular, d) Fibrilación ventricular.

Adaptado de: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/heart-arrhythmia/symptoms-causes/syc-20350668>

Debido al impacto que las arritmias pueden tener en la vida de las personas, su estudio se ha convertido en un área de investigación muy importante en el campo de la Ingeniería Biomédica. Continuamente se están buscando nue-



vas técnicas y métodos que permitan analizar la señal de ECG para detectar la presencia de arritmias, encontrar patrones en las arritmias que se presentan para poder definir la etiología que las está causando e, incluso, buscar la manera de predecir el riesgo de que una persona presente alguna de estas arritmias para evitar que se ponga en riesgo su vida.

Un método que ha sido desarrollado con el objetivo de observar patrones en las arritmias es el conocido como *Heartprint*. Este método se enfoca en el estudio de las extrasístoles ventriculares (ESVs), es decir, latidos fuera de tiempo que son generados exclusivamente en los ventrículos. Estas ESVs se presentan como precursoras de la taquicardia y la fibrilación ventricular, por lo que estudiarlas permite tener más información sobre qué elementos pueden llegar a generar estas arritmias fatales. En el *Heartprint* lo que se busca es relacionar la aparición de estas ESVs (etiquetadas como latidos ventriculares), con respecto a los latidos que se inician de forma normal en las aurículas (etiquetados como latidos normales). Una vez que los latidos se han clasificado como ventriculares o normales, se miden una serie de índices que los relacionan, tales como el intervalo de acoplamiento (CI, por sus siglas en inglés) que indica el tiempo que transcurrió entre un latido ventricular y el latido normal inmediatamente anterior, el número de latidos intermedios (NIB, por sus siglas en inglés) indica cuántos latidos normales se presentaron entre dos ventriculares y el intervalo VV, que representa el tiempo transcurrido entre dos ESVs. Además del cálculo de estos índices, el *Heartprint* permite representar gráficamente las relaciones que existen entre los índices calculados y el ritmo normal del corazón (definido como intervalo NN, o tiempo entre dos latidos normales). Para cada uno de estos índices se ge-

nera un histograma, y estos se relacionan con el intervalo NN, para el cual también se genera un histograma, a través de la construcción de histogramas bivariados, donde el intervalo NN corresponde a la abscisa y la ordenada corresponde al intervalo VV, al CI y al NIB respectivamente. En estos histogramas bivariados, un aumento en la frecuencia se representa como un color más intenso (tonos rojos), mientras que una disminución en las coincidencias de estas se muestra con color azul. La Figura 3 muestra un ejemplo del *Heartprint* generado a partir de una señal de ECG con una duración de 24 horas.

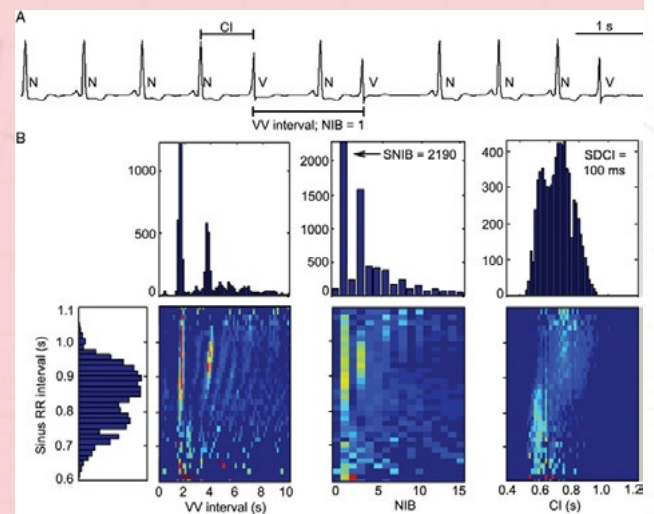


Figura 3. Análisis de extrasístoles ventriculares (ESVs) utilizando el método de heartprint. A) Muestra un segmento de la señal de ECG donde se pueden observar tanto latidos normales (N) como las ESVs (V) junto con el intervalo NN, el intervalo VV, NIB y CI. B) Muestra los histogramas que conforman el *Heartprint* y que corresponden al registro mostrado en A. Adaptado de <https://doi.org/10.1093/europace/eus415>

El *heartprint* es un método visual que permite la identificación de patrones de comportamiento en la aparición de las ESVs. Por ejemplo, es posible identificar si la aparición de las ESVs está relacionada con un valor específico de frecuencia cardiaca, o si el número de





latidos normales que se presentan entre dos ESVs se mantiene constante (esto se puede observar cuando en el histograma bivariado de NIB se muestran colores más intensos para un valor de NN). También es posible identificar si hay interacciones entre el ritmo normal y la generación de las ESVs, cuando el histograma bivariado correspondiente al CI muestra poca dispersión y se encuentra concentrado en un rango pequeño. A pesar de que estas características son cualitativas, pues se basan en inspección visual, es posible usar modelos matemáticos que ayuden a describir el comportamiento de los mecanismos de las arritmias, logrando así comprender mejor el efecto que tienen las ESVs sobre la fisiología cardíaca.

A pesar de que este método puede ofrecer mucha información sobre el comportamiento del corazón de un paciente y de que existen herramientas disponibles de acceso gratuito para generar estos histogramas (disponible en: <https://physionet.org/content/heart-prints/1.0.0/>), la realidad es que este es un método que tiene poco uso en la clínica por la complejidad requerida del análisis y porque normalmente se requieren registros largos de alrededor de 24 horas de duración para generarlo. Es por esto que en la Coordinación de Ingeniería Biomédica de la Universidad Anáhuac México, en colaboración con el Departamento de Instrumentación Electromecánica del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez", se ha trabajado en el desarrollo de herramientas que permitan a cualquier persona hacer uso del *Heartprint* sin la necesidad de tener habilidades de procesamiento de señales y programación, enfocándose únicamente en su utilidad clínica. También se ha trabajado en probar generar estos índices usando registros más cortos (alrededor de 15 minutos), lo

que puede probar ser de gran ventaja cuando se quiera implementar este método para la detección rápida de arritmias. Un ejemplo de que trabajar con registros cortos puede ser de gran utilidad es si se busca predecir el riesgo de presentar alguna enfermedad utilizando métodos de *machine learning*. Específicamente se ha trabajado en detectar el riesgo de muerte cardíaca súbita como consecuencia de una taquicardia o fibrilación ventricular utilizando máquinas de soporte vectorial.

Definitivamente cualquier método que permita analizar las arritmias con mayor detalle, entender por qué se presentan y detectar elementos de riesgo que las antecedan se vuelve una herramienta fundamental que permitirá que personas que sufran de estas enfermedades puedan tener una mejor calidad de vida y un tratamiento oportuno.

#### Referencias

- Martínez-Alanis, M., Bojorges-Valdez, E., Wessel, N., & Lerma, C. (2020). Prediction of sudden cardiac death risk with a support vector machine based on heart rate variability and heartprint indices. *Sensors*, 20 (19), 5483. <https://doi.org/10.3390/s20195483>
- Coeto, R., Cuellar, M. F., Íñiguez, J. R., Lerma, C., y Martínez, M. (2017, septiembre). Desarrollo de una interfaz para análisis sistemático de intervalos RR en pacientes con extrasístoles ventriculares frecuente. En *Memorias del Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica*, vol. 4, núm. 1, pp. 367-370). <http://memoriascnib.mx/index.php/memorias/article/view/288>
- Martínez-Alanis, M., Ruiz-Velasco, S., & Lerma, C. (2016). Quantitative analysis of ventricular ectopic beats in short-term RR interval recordings to predict imminent ventricular tachyarrhythmia. *International Journal of Cardiology*, 225, 226-233. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.09.117>





# PANTÓGRAFO DE PLASMA CNC

JOSÉ ARTURO ALFARO RUÍZ  
Ingeniería Industrial, generación 2017-2022

Como sabemos, el mundo cada vez está más globalizado, más digitalizado y esto a su vez nos ha permitido crear, conocer y utilizar máquinas y herramientas que faciliten nuestras vidas, así como el que reduzca tiempos en las fábricas y empresas y esto a su vez genere mayores utilidades.

## Un poco de historia...

Toda máquina-herramienta tiene un antecedente en la industria, en este caso el pantógrafo fue ideado en el año de 1603 por Christopher Schneider como un mecanismo articulado que se basa en las propiedades de los paralelogramos y sirve para dibujar una figura con la referencia de otra, teniendo como objetivo aumentar la escala del dibujo de referencia (Figura 1).

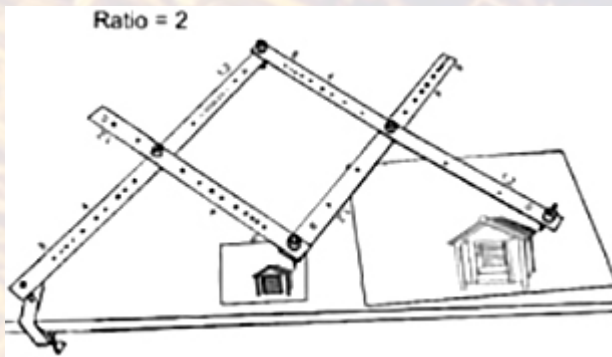


Figura 1. Utilización del pantógrafo de madera.  
Tomada de: <https://www.hazlo2mismo.com/como-usar-el-pantografo-de-dibujo-para-ampliar-escala-de-dibujo>

## ¿Qué es?

El pantógrafo es una máquina industrial que nos permite realizar cortes o grabados con una gran precisión y rapidez en varios tipos de materiales, principalmente en metales; se realiza mediante la ayuda del plasma, laser u oxígeno (también llamado oxicorte). Los metales más comunes para estos cortes pueden ser: acero estructural, acero inoxidable, cobre, aluminio y latón.

Los pantógrafos llevan este nombre gracias a la forma de la máquina y la manera en que realiza el corte o grabado, ya que es un replicado a mayor escala de alguna figura.

Existen diferentes tipos de pantógrafos con características que los hacen completamente diferentes y con el fin de cubrir el sector de la industria en el que serán usados. En este caso, hablaremos del pantógrafo CNC, el cual trabaja con mandos programados previamente guardados, convirtiéndolos en los más utilizados y efectivos para la industria.

## ¿Cómo funcionan?

El pantógrafo CNC (Control Numérico Computarizado) es una máquina que utiliza un software que a través de una computadora se controla para transferir el patrón de corte a una placa de material metálico mediante un sistema de corte por plasma. Estos softwares básicamente son los que controlan los movimientos precargados y se rigen bajo los lenguajes





de programación CAD (Computer-Aided Design) o CAM (Computer-Aided Manufacturing) que realizan el procesamiento de la información y ordenan el grabado o el recorrido del corte que debe hacer (Figura 2).

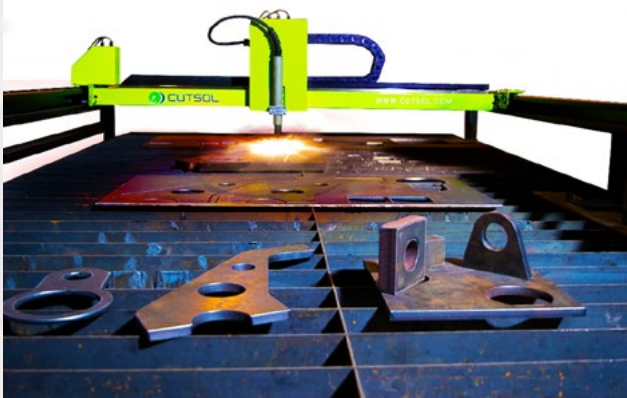


Figura 2. Fabricante de pantógrafos CNC de corte de plasma.  
Tomada de: <https://www.cutsol.com/>

Para realizar este trabajo, se incluye una gran mesa de apoyo sobre la que se coloca horizontalmente la placa de metal. Al mismo tiempo, el cabezal móvil realiza movimientos en los 3 ejes (X, Y y Z) para cortar la placa que está sobre la mesa de apoyo. El corte por plasma es una técnica que se desarrolló para cortar acero y otros metales utilizando un soplete de plasma de forma rápida y precisa.

La tecnología de la máquina incluye el calentamiento para aumentar la temperatura del material a cortar de manera continua y enfocada. Debido a esto, el material puede alcanzar 30,000 grados centígrados, por lo que el gas utilizado por la máquina se ioniza y se convierte en plasma conductor mediante conversión. Al formar un arco muy pequeño, una gran cantidad de energía se concentra en la parte de la boquilla del soplete de corte, lo que genera un calor muy compacto en la zona de corte.

Gracias a las características del plasma como conductor eléctrico, el proceso de corte por

plasma se vuelve continuo y muy limpio, siempre que exista energía en el electrodo y el plasma permanezca en contacto con el material que se va a cortar, por lo que podemos decir que el pantógrafo CNC por plasma es muy eficaz y sumamente utilizado en la industria.

### Características principales de los pantógrafos CNC

Los pantógrafos CNC deben contar con ciertas características que sean indispensables y lo diferencien de cualquier otra máquina CNC, las cuales veremos a continuación (Figura 3).

#### Control de altura

En muchos casos, el control de altura es fundamental para la automatización del corte por plasma porque nos permite cortar materiales irregulares o curvados, lo que suele suceder porque los materiales se calientan cuando se utiliza el corte por plasma. Sirve para mantener constante la tensión de alimentación de la máquina de corte por plasma, lo que significa que la distancia entre la punta del soplete de corte y el material a cortar es constante.

#### Altura de perforación

Comenzar a cortar a la altura correcta es importante para maximizar la vida útil de los consumibles de la antorcha y obtener una buena calidad de corte. Se puede ajustar la altura de perforación en función de diversos factores como: el espesor del material, el tipo de material o la intensidad de corriente de la cortadora por plasma.

#### Tiempo de perforación

Antes de que comience el recorrido del soplete, el tiempo de perforación debe ser suficiente para que el chorro de plasma atraviese el material a cortar. El tiempo de perforación extremadamente corto no es suficiente para permitir que el plasma atraviese por completo el metal. Si el soplete de corte no completa





la perforación, el chorro de plasma no saldrá del fondo del material, sino que regresará al soplete y romperá el corte, incluso dañará las partes del soplete.

### Velocidad del corte

Es importante e indispensable contar con este factor, ya que nos permitirá tener una velocidad constante durante el corte. Se requiere suficiente velocidad para mantener un corte suave. Aunque es imposible mantener una velocidad constante en un lugar de descanso o cambio brusco de dirección. En este caso, el equipo debe ser lo suficientemente resistente para cambiar de dirección rápidamente sin que el motor se retrase o cause mucha vibración.

### Reversa

Es importante tenerlo pues en caso de que el corte deje de seguir su trayectoria, ya sea por falta de aire o alguna falla en el pantógrafo, se puede retroceder y seguir desde donde dejó de cortar.

### Demostración

Esto nos permite realizar un trazado y trayectoria del corte, pero sin ir cortando el material.

### Brincar cortes

Debido a que se programa el pantógrafo, a veces se puede brincar un corte, para realizar otro sin tener que esperar o perder tiempo.

### Referencias

- s/a. (2020). Pantógrafo CNC. <https://tecnologiasensoldadura.com.mx/pantografo-cnc/>
- s.a. (2021). ¿Qué es un pantógrafo CNC? <https://blogdt-maq.com.ar/que-es-un-pantografo-cnc/>
- El equipo de marketing. (2019). ¿Qué es un pantógrafo CNC? <https://tecnologiasensoldadura.com.mx/que-es-un-pantografo-cnc>
- Teconologías en soldadura. (2019). ¿Qué pantógrafo es mejor el de laser o plasma? <https://tecnologiasensoldadura.com.mx/que-pantografo-es-mejor-el-de-corte-por-laser-o-por-plasma/>

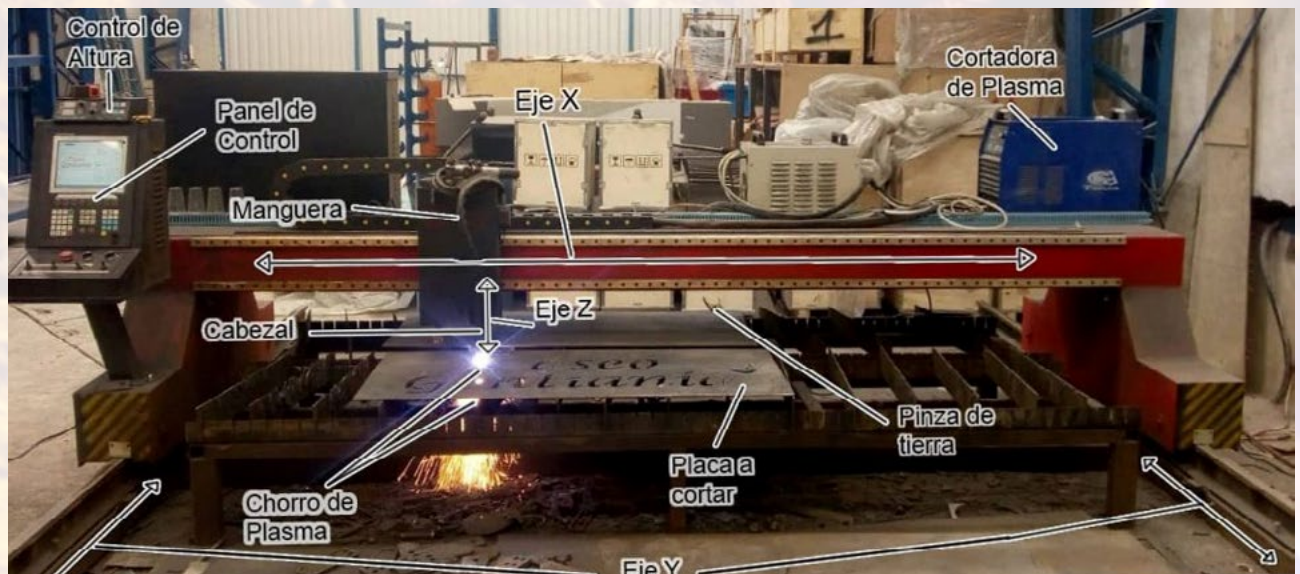


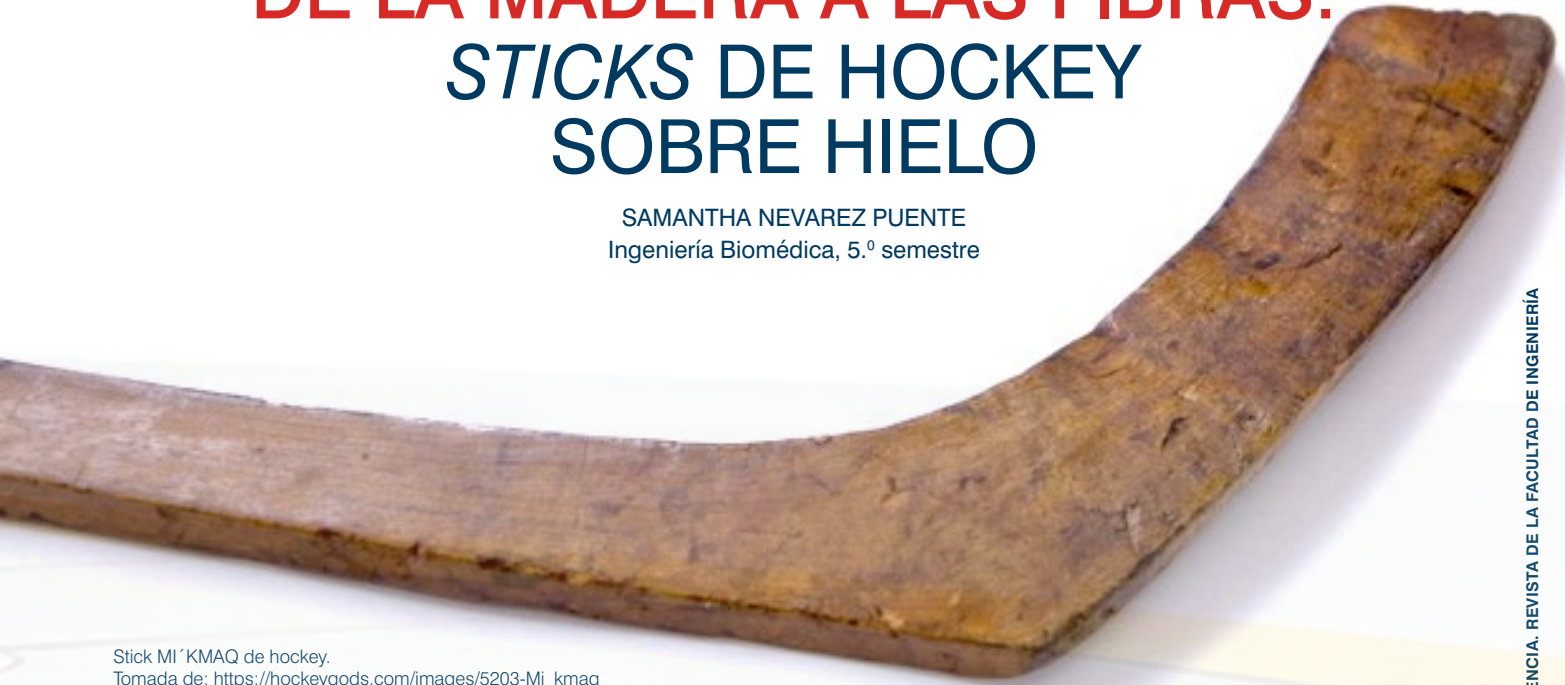
Figura 3. Pantógrafos CNC.  
Tomada de: <https://tecnologiasensoldadura.com.mx/pantografo-cnc/>





# DE LA MADERA A LAS FIBRAS: STICKS DE HOCKEY SOBRE HIELO

SAMANTHA NEVAREZ PUENTE  
Ingeniería Biomédica, 5.º semestre



Stick Mi'kmaq de hockey.  
Tomada de: [https://hockeygods.com/images/5203-Mi\\_kmaq\\_Hockey\\_Stick\\_\\_Oldest\\_Known\\_\\_1\\_\\_Yellow\\_Birch\\_\\_f](https://hockeygods.com/images/5203-Mi_kmaq_Hockey_Stick__Oldest_Known__1__Yellow_Birch__f)

A través de los años, los jugadores de hockey sobre hielo han demostrado una evolución física que ha empujado el deporte a otros límites. Los atletas sobrepasan las expectativas; no obstante, no se puede decir lo mismo de su equipo, al menos no en un principio.

Las necesidades de los jugadores fueron creciendo y cambiando conforme avanzaba el deporte, por lo que su desgaste y vulnerabilidad se tornó mucho más exigente y compleja. Por ello, las estrategias, el equipo de protección personal y el equipo de juego evolucionaron, particularmente los *sticks*, ya que los jugadores no solo buscaban un buen rendimiento, sino un producto ligero, fácil de manejar y que les diera mayor control y velocidad al momento de tirar.

Antes de comenzar, es necesario conocer los inicios de estos palos de juego que han sido modificados a lo largo del tiempo. Se tiene la creencia que los *sticks* se originaron en una tribu de nativos americanos en el Atlántico canadiense llamados Mi'kmaq, a mediados del siglo XIX. El material que empleaban era madera proveniente del árbol de abedul y carpes, el cual se cree que su nombre en la antigüedad era Mic-Mac y estaban tallados en una sola pieza continua.



En el siglo XX, entre las décadas de 1920 y 1960, no hubo muchos avances y modificaciones más que el cambio de material, el cual pasó del carpe al abedul amarillo y el fresno, para después continuar solamente con el fresno. No obstante, es importante denotar que en el año de 1950, empresas como Sher-Wood y Canadien comenzaron a agregarle a las hojas (la parte posterior de los *sticks* con la cual se pega el disco), una envoltura de fibra de vidrio. Esto causó un cambio de mentalidad en el uso de materiales, provocando que la fibra de vidrio se usara de forma más convencional y que se abandonara el fresno por una madera más ligera, el Aspen.

El hockey creció deportivamente en los años siguientes, por lo que se centraron las miradas en mejorar el equipo. El *stick*, por su parte, sufrió deformaciones en la hoja por medio de curvaturas, las cuales aumentaron las velocidades de los golpes, pero disminuyó el control de los mismos. La Liga Nacional de Hockey (NHL, por sus siglas en inglés) al observar los sucesos, se vio obligada a implementar reglas que limitaban las curvas de los palos de hockey, las cuales comenzaron con curvaturas de 1 pulgada, para después estipularlo a una medida de  $\frac{1}{2}$  pulgada.

## HOCKEY STICK CURVE TYPES



Tipos de curvatura dentro de los sticks de hockey.  
Tomada de: <https://thebeerleaguatribune.com/hockey-stick-curves-101/>

La velocidad de golpe ya estaba resuelta, pero un problema más grave continuaba, el control del disco durante los impactos. Los fabricantes de los *sticks* se dieron cuenta que el aluminio podría brindar fuerza, resistencia, sin importar el tipo de madera que lo recubriera, por lo que se optó por crear ejes de este metal envueltos en una madera más barata e insertar palas de madera en la parte inferior, las cuales podían ser intercambiables. Esta innovación logró darle al *stick* aquello que necesitaba mediante un peso y flexión consistente, lo que actualmente se refiere como *flex*.

Para el año de 1995 se introdujo el primer *stick* compuesto, el cual está formado por tres elementos principales que pueden fabricarse de forma separada: la paleta, el mango y el eje. Además, se emplea una tela sintética junto con una capa de grafito a modo de refuerzo para los impactos.

En la actualidad, tras varios años de investigación, se llegó a la conclusión de que los *sticks* compuestos por dos piezas no resultaban la mejor opción para este deporte, dado que se rompían rápidamente al no resistir los golpes contra los discos, otros *sticks* o los mismos jugadores. Por lo tanto, se optó por regresar al modo de fabricación original, una sola pieza, la cual da un mejor control y eficiencia en términos del *flex*. Sin embargo, el recubrimiento de estos se mantuvo a la vanguardia, donde hoy en día la opción es la capa de carbón, la cual ofrece una transferencia constante y estable de energía y un peso reducido, de tan solo 375 gramos.

Gracias a investigaciones, experimentos, pruebas y errores dentro del campo del equipo deportivo del hockey es que se pudo lograr un *stick* con grandes cualidades, capaces de seguir el ritmo de todos aquellos atletas que los manejan con sus manos; sin embargo, este



no es el fin, es simplemente el comienzo de la evolución, ya que los seres humanos superamos expectativas y límites, solo es cuestión de generar el equipo capaz de seguir el paso.

## Referencias

D., T. (2021, 27 de octubre). Hockey Stick Flex Guide and Chart: What Flex Rating Should I Use? Hockey Monkey By Monkey Sports. <https://www.hockeymonkey.com/learn/hockey-stick-flex#:~:text=Hockey%20>

Stick%20Flex%20is%20when%20the%20stick%20bends,greatly%20improve%20your%20shot%20accuracy%2C%20power%2C%20and%20efficiency.

Pure Hockey. (2020, 13 de marzo). How Composite Hockey Sticks Are Made. <https://blog.purehockey.com/hockey-culture-traditions/how-composite-hockey-sticks-are-made/>

Richards, R. (2021, 4 de abril). The History of Hockey Sticks. Going Bar Down. <https://goingbardown.com/the-history-of-hockey-sticks/>



Bauer Sling con refuerzo de carbón.

Tomada de: <https://www.bauer.com/en-US/hockey-sticks/sticks-limited/bauer-sling-griptac-stick-senior-622359.html?cgid=Limited-Edition#start=1>





# CREANDO UN MICROCUERPO HUMANO ("body-on-chips")

SABRINA SOFÍA PRIETO SALAZAR  
Ingeniería Biomédica, 10.º semestre

Por mucho tiempo, las pruebas en animales han sido la base fundamental para predecir la farmacocinética (los efectos que tiene algún fármaco en el organismo) durante las etapas de desarrollo de nuevos medicamentos. Sin embargo, los modelos animales no reflejan precisamente el curso temporal que estos medicamentos tendrán en los seres humanos [1], por lo que también es necesario realizar pruebas en sujetos humanos, lo cual puede presentar un riesgo. Además, este proceso cuesta alrededor de tres billones de dólares, es decir, en general sacar un fármaco al mercado toma mucho tiempo y es significativamente caro.

Por lo anterior, se han buscado alternativas para desarrollar mejores medicamentos de manera más rápida y barata. Una de las soluciones creadas por el Wyss Institute en la Universidad de Harvard son los microsistemas fisiológicos conocidos como "órganos-en-chips" (OoC, por sus siglas en inglés) [1, 2].

Los órganos-en-chips son sistemas biomiméticos que tienen como función principal mantener la unidad funcional de un órgano vivo. Esto lo logran por medio de canales microfluídicos (poliméricos transparentes) en 3D, que replican la arquitectura, microambientes y fisiología de distintos órganos [2,3]. Son del tamaño de una memoria USB, y hasta el momento están en desarrollo 12 órganos distintos, incluidos: pulmones, intestinos, riñones, piel y médula ósea [1].



Figura 1. Órgano-en-chip: pulmón humano en un chip [4].

Lo impresionante de esta microtecnología es que los chips son capaces de imitar a la perfección las respuestas mecánicas y bioquímicas de los órganos en su entorno. Se contraen y expanden como lo harían en el cuerpo y permiten el desarrollo celular natural de los órganos [1]. En pocas palabras, son la perfecta réplica *in vitro* para observar su funcionamiento respecto a cualquier agente externo [3].

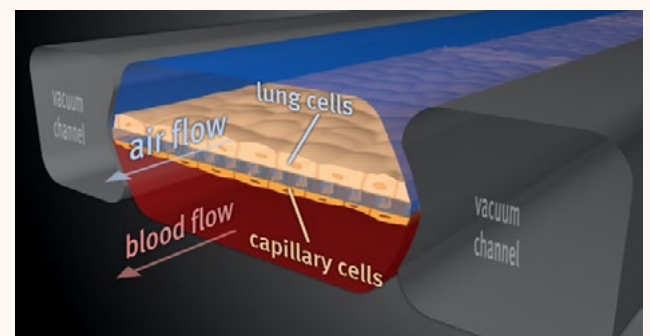


Figura 2. Estructura de pulmón-en-un-chip [1].



Ahora bien, para realizar las pruebas farmacocinéticas y poder predecir correctamente los efectos que tendrán los nuevos fármacos en los seres humanos, es necesario tener un sistema más completo que solo un órgano-en-chip. Esto se debe a que el cuerpo humano es un sistema complejo interconectado entre sí, que no presenta efectos en zonas aisladas.

Por esta razón, el Wyss Institute propuso combinar 10 de los 12 OoC que desarrollaron, de forma en que imitaran el funcionamiento del cuerpo por cuatro semanas, dándole el nombre de “Body-on-Chip” (cuerpo en chip) [4]. Dicho proceso fue llevado a cabo exitosamente por el “Interrogator”, un instrumento que permite la unión de los órganos-en-chips, alimentándolos (vascularización), permitiendo la perfusión y proveyendo un monitoreo constante de la integridad de los tejidos [5, 6].

Gracias a la combinación de ambas tecnologías, el Wyss Institute ha sido capaz de investigar los efectos de distintos fármacos sobre diferentes configuraciones de OoC's. Por ejemplo, recientemente, uno de sus equipos observó los efectos farmacológicos del cisplatino (medicamento utilizado en quimioterapias para el tratamiento de cáncer) en una configuración hígado-riñón-médula-ósea-en-chip. Su investigación concluyó que éste provoca la muerte de células sanguíneas, así como el aumento de biomarcadores relacionados con lesiones renales [6].

El desarrollo del “Body-on-Chip” tiene el potencial de convertirse en una herramienta vanguardista para la industria farmacéutica. Poder realizar las pruebas mencionadas *in vitro*, con retroalimentación específica y precisa de los efectos que tendrán los fármacos en los seres humanos, puede abrir paso a un nuevo campo de entendimiento de la farmacocinética en seres humanos y, a su vez, eliminar por completo las pruebas en animales.

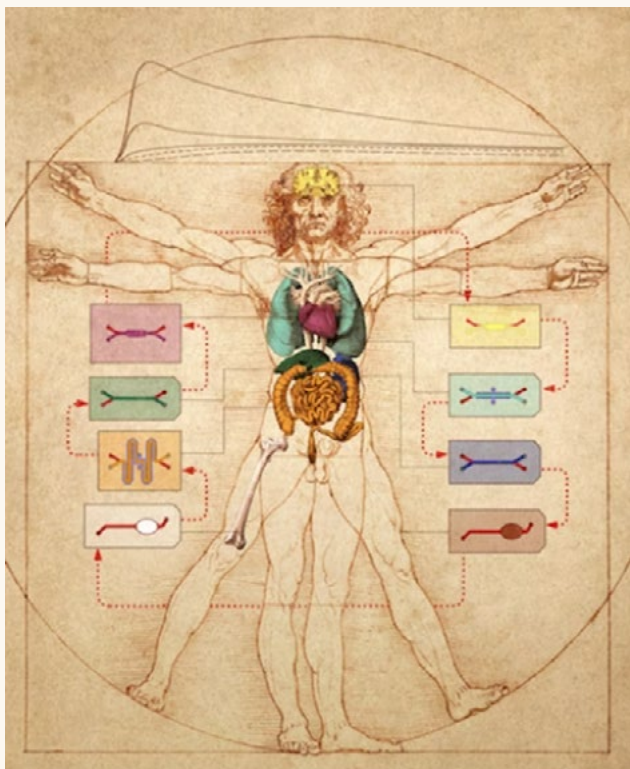


Figura 3. Representación del “Body-on-Chips” del Wyss Institute sobre el Hombre de Vitruvio de Leonardo da Vinci [6].

## Referencias

- [1] Ingber, D. (2023). Human Organs-on-Chips. Wyss Institute - Harvard University. [En línea]. Disponible en: <https://wyss.harvard.edu/technology/human-organs-on-chips/>
- [2] Macías, M. (2016). De la ficción a la realidad: órganos-en-chips al Servicio de la Ciencia y la Medicina, *Revista Odontológica Mexicana*, 20, (2), pp. 74-76. <https://doi.org/10.1016/j.rodex.2016.04.001>
- [3] Leung, C.M. *et al.* (2022). A guide to the organ-on-a-chip. *Nature Reviews Methods Primers* 2, 33. <https://doi.org/10.1038/s43586-022-00118-6>
- [4] Gelfand, A. (2015). Building a Full-Blown Human Body-on-a-Chip. *Discover Magazine*. [En línea]. Disponible en: <https://www.discovermagazine.com/technology/building-a-full-blown-human-body-on-a-chip>
- [5] Hwan Sung, J., *et al.* Recent advances in body-on-chip systems. *Anal Chem*, 91(1), pp. 330-351, 2019. <https://doi.org/10.1021/acs.analchem.8b05293>
- [6] Wyss Institute “Human ‘Body-on-Chip’ platform enables *in vitro* prediction of drug behaviors in humans”, Harvard University, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://wyss.harvard.edu/news/human-body-on-chip-platform-enables-in-vitro-prediction-of-drug-behaviors-in-humans>





# Nooddle

JOSÉ ARTURO ALFARO RUÍZ  
Ingeniería Industrial, generación 2017-2022



Figura 1. Noodle app.  
Tomada de: <https://www.elgrupoinformatico.com/tutoriales/noodle-app-que-dice-que-cocinar-t78787.html>

¿Te ha pasado que estás solo en casa, tienes hambre, quieres comer algo casero y sano, pero no tienes ni la menor idea de qué quieres o qué puedes hacer con los ingredientes que tienes a tu alcance? Si tu respuesta fue “sí”, Nooddle es tu opción.

## ¿Cómo nace?

Esta genial aplicación de recetas nace por un joven estudiante que residía en Europa, específicamente en España. Él había viajado al Reino Unido en Inglaterra por unas vacaciones, pero debido a su situación económica, no tenía dinero para comprar más comida. Entonces su instinto de supervivencia y de hambre lo llevó a abrir su refrigerador para ver qué podía comer, al hacer esto se dio cuenta que tenía mucha comida congelada y solo era cuestión de buscar cómo prepararla para tener un platillo que fuera rico, saludable y rápido.

## ¿Qué es Nooddle?

Nooddle es una aplicación móvil diseñada para ayudarte a cocinar, haciéndote la vida más fácil. A diferencia de otras herramientas de recetas, esta aplicación no se enfoca en platillos difíciles de elaborar o estilos de comida exóticos, su finalidad y utilidad



se basa en permitirte sacar aquellos alimentos que no hayas usado y estén en tu refrigerador. La idea es utilizar el inventario y cocinar a partir de este. Simplemente debes ingresar un ingrediente y luego otro, y con base en ellos obtendrás una lista de sugerencias que enumera lo que puedes cocinar al juntarlos.

**¿Cómo funciona?**

La aplicación está en App Store y en Google Play, es sencilla y fácil de entender. Para simplificación, utiliza un código de colores y orden de los platillos que hacen figurar una conversación en algún chat. Para comenzar deberás buscar un ingrediente que tengas en tu casa, seleccionarlo; seguido de esto te abrirá otra pestaña donde te sugerirá más ingredientes con los cuales puedes acompañar el que escogiste y a partir de ahí arrojará opciones de platillos que puedes preparar. Al final de la pantalla te aparecerá un botón rojo que dice “Cocinar”, haces clic y listo, solo te toca hacer tu parte.

De la misma manera si en vez de ingredientes, estás en busca de otro tipo de criterios,

el menú te proporciona esta opción. La aplicación tiene una amplia sección donde puedes explorar y disfrutar platillos de moda para *fitness*, veganos, ensaladas, batidos, postres, sin gluten y recetas que puedes preparar con tu pareja o tus amigos.

En Noodle puedes evaluar recetas, publicar comentarios, marcar platos como favoritos o guardarlos, ver el tiempo de preparación, comprobar la dificultad, conocer la cantidad de ingredientes en función de la cantidad de porciones y compartir cada receta en las redes sociales.

**Referencias**

s/a. (2020). Noodle: la app que te sugiere recetas saludables con lo que tengas en la nevera. <https://www.vitonica.com/recetas-saludables/noodle-la-app-que-te-sugiere-recetas-saludables-con-lo-que-tengas-en-la-nevera>

Estévez, J. (2020). Noodle, la app que te dice qué cocinar con los ingredientes que tienes. <https://www.elgrupoinformatico.com/tutoriales/noodle-app-que-dice-que-cocinar-t78787.html>

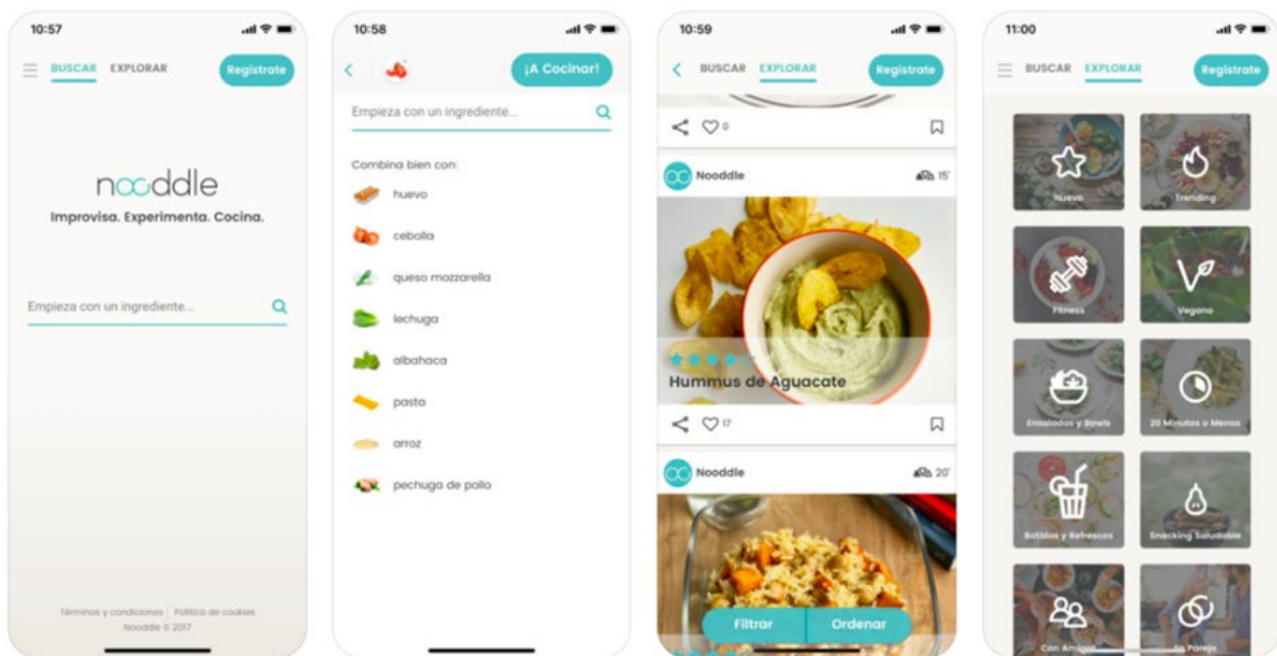


Figura 2. Funcionamiento de Noodle app. Tomada de: <https://www.vitonica.com/recetas-saludables/noodle-la-app-que-te-sugiere-recetas-saludables-con-lo-que-tengas-en-la-nevera>





## ¿SE PODRÁN UTILIZAR ESCAMAS DE PESCADO PARA LA CREACIÓN DE POPOTES? UN EXPERIMENTO IMAGINATIVO E INSPIRADOR

MÓNICA ANDREA MAYORCA MOROS  
Ingeniería Industrial, 4.º semestre

En el 2018, las grandes empresas como Disney comenzaron a formar parte del movimiento antipopotes después de algunos años de diversas campañas organizadas por personas y organizaciones intentando crear conciencia sobre el daño que estos causan en el medio ambiente (González, 2018). En aquel momento yo estaba cursando la materia de Química en el 3er. año de secundaria. Como proyecto final de la materia, la maestra nos dió la libertad de escoger cualquier problemática actual en el mundo e intentar crear un producto innovador en el laboratorio que pudiera contribuir a solucionar esta problemática. Mi compañera María Ferré (actual estudiante de Nutrición en la Universidad Anáhuac México, Campus Norte), y yo nos encaminamos en este proyecto y comenzamos una lluvia de ideas.

Primero, quisimos plantear la problemática que íbamos a “combatir”. Como en aquel año el movimiento antipopotes estaba en su auge y, dado que tanto a María como a mí nos interesa mucho el cuidado del medio ambiente, decidimos escoger dicho tema; lo que seguía era pensar en la creación de nuestro producto. Era claro que lo que queríamos hacer era un remplazo de material para la creación de los popotes que no fuera tan dañino para el medio ambiente, y que además fuera innovador. Hacerlos de papel o de cartón nunca fue una opción, pues ya existían y por lo tanto no era

un producto innovador. Es importante mencionar que unas semanas antes, en clase habíamos aprendido acerca de los polímeros naturales. Debido a ello, llegamos a la idea de que probablemente dentro de la naturaleza había algún material que pudiéramos utilizar para remplazar el plástico de los popotes; lo que queríamos era encontrar algo en la naturaleza que las personas desecháramos y darle uso como el material para el popote.

Después de realizar una investigación logramos encontrar un material que seguramente no hubiéramos propuesto originalmente: escamas de pescado. Se estarán preguntando ¿qué son las escamas de pescado? Bueno, “la composición de las escamas de pescado se basa en una estructura de colágeno, que actúa como polímero natural, e hidroxiapatita” (Conacyt, 2018). Una vez escogido este material nos encaminamos en la realización del producto.

Lo primero fue comprar el pescado y retirar sus escamas, esto lo hicimos desde mi casa para poder cocinarlo y que no se desperdiciara. Después, trituramos las escamas en la licuadora para poder hacer un tipo de pasta que pudiéramos moldear para darle la forma de popote. La experimentación se realizó completamente desde mi casa, pero dado que la maestra quería ver el proceso, tuve que transportar la pasta que hicimos con las escamas



al laboratorio de la escuela. Como se podrán imaginar, el olor de la pasta era tan fuerte que no solo tuve mil miradas por parte de los demás estudiantes, sino que también tuve que cambiar mi mochila después de esto. Los sacrificios que se hacen por la ciencia, ¿o no?

Regresando al experimento, para poder moldear la pasta se varió su temperatura. Al calentarla, su consistencia se hizo más flexible y chiclosa, lo cual nos permitió colocarla alrededor de un popote de metal y meterlo al congelador. Después de enfriarla, la pasta se endureció lo suficiente para darle la forma de popote; sin embargo, cuando intentamos despegar nuestro popote del popote de metal que funcionó como molde, este se fracturó.

Puedo decir que, aunque el experimento no fue un completo éxito, fue muy interesante rea-

lizarlo y buscar alternativas para el plástico con recursos de la naturaleza. A pesar de que fue un procedimiento tedioso y especialmente con muy mal olor, fue algo que disfruté hacer y que me inspiró desde una corta edad a introducirme en el mundo de la ciencia.

## Referencias

- Conacyt. (2018, 16 de febrero). Escamas de tilapia, una alternativa al plástico. *iResiduo*. Disponible en: <https://iresiduo.com/noticias/mexico/conacyt/18/02/16/escamas-tilapia-alternativa-al-plastico>
- Figueras, A. (2014, 8 de septiembre). Peces y ojos. Córneas de escamas de peces. *Ciencia Marina y otros asuntos*. [blog]. Disponible en: [https://www.madrimasd.org/blogs/ciencia\\_marina/2014/09/08/133633](https://www.madrimasd.org/blogs/ciencia_marina/2014/09/08/133633)
- González, O. (2018, 6 de noviembre). Disney se suma al movimiento «sin popotes». *Líder Empresarial*. Disponible en: <https://www.liderempresarial.com/disney-se-suma-al-movimiento-sin-popotes/>



Escamas de pescado (Figueras, 2014).





# EL USO DE CHAT GPT COMO TECNOLOGÍA ÚTIL PARA EL APRENDIZAJE

ROLANDO ADEMAR MOLINA VELASCO  
Ingeniería Mecatrónica, 7.º semestre

El aprendizaje ha evolucionado con el tiempo y con el surgimiento de nuevas tecnologías se han creado múltiples herramientas para facilitar el proceso educativo. Una de estas tecnologías es el uso de Chat GPT, que se ha convertido en una herramienta útil para mejorar el aprendizaje y la enseñanza. Es momento de utilizar estas herramientas a nuestro favor.

Chat GPT es una tecnología que se basa en la inteligencia artificial para generar respuestas en tiempo real a partir de un conjunto de datos previamente entrenados. Se trata de un modelo de lenguaje que utiliza algoritmos de procesamiento de lenguaje natural para entender el contexto de una conversación y generar una respuesta coherente y relevante. La tecnología de Chat GPT puede ser utilizada para el aprendizaje en una variedad de formas. Por ejemplo, puede ser utilizada como un asistente virtual para ayudar a los estudiantes a resolver problemas y responder preguntas de manera eficiente.

Los estudiantes pueden hacer preguntas y recibir respuestas inmediatas y precisas de la tecnología, lo que puede ahorrarles tiempo y ayudarles a entender conceptos complejos de manera más efectiva. Además, Chat GPT también puede ser utilizado como una herramienta para la retroalimentación. Los estudiantes pueden recibir comentarios personalizados

y detallados de la tecnología, lo que puede ayudarlos a identificar sus fortalezas y debilidades y mejorar su desempeño académico. Por ejemplo, si un estudiante tiene dificultades para comprender un concepto específico, Chat GPT puede ofrecer una explicación más





clara y ayudar al estudiante a comprender el concepto de manera más efectiva.

La película *Her* (2013) es una buena referencia para ilustrar cómo el Chat GPT puede ser utilizado en el mundo real. Theodore (el personaje principal interpretado por Joaquin Phoenix), utiliza una tecnología similar a Chat GPT para interactuar con su sistema operativo, que es capaz de comprender y responder a las preguntas del usuario de manera efectiva. En la película, Samantha (el sistema operativo), se convierte en la compañera de Theodore y le ayuda en su vida diaria. Del mismo modo, Chat GPT puede ser utilizado como un asistente virtual para ayudar a los estudiantes a lo largo de su carrera académica. Como en la película, el Chat GPT puede ser capaz de comprender las preguntas de los estudiantes y ofrecer respuestas precisas y coherentes para ayudarles a aprender de manera más efectiva.

No te pierdas +Ciencia Podcast, donde hay programas dedicados a la Inteligencia Artificial y también te recomendamos Radio Genera,

donde hablan con expertos en el área para enfocar este tema, pero en el sector empresarial. Ambos programas los puedes escuchar en cualquier plataforma de *streaming*.

#### Fuente consultada

ZDNET. (2022). What is ChatGPT and why does it matter? Here's what you need to know. Disponible en: <https://www.zdnet.com/article/what-is-chatgpt-and-why-does-it-matter-heres-everything-you-need-to-know/>







# SISTEMAS ADAS: LA TECNOLOGÍA QUE PROMETE UN FUTURO VIAL MÁS SEGURO

JOSÉ ANTONIO ÁLVAREZ CASTILLO Y JOSÉ EDUARDO BARNICA MUÑOZ  
Ingeniería Mecatrónica, 8.º y 9.º semestres

ABRAHAM GASTÉLUM-BARRIOS  
Profesor de Ingeniería Mecatrónica, Universidad Anáhuac Querétaro  
Correo electrónico: [abraham.gastelum@anahuac.mx](mailto:abraham.gastelum@anahuac.mx)

## Resumen

Desde la invención del automóvil, los accidentes viales se han vuelto una de las causas de muerte más comunes en el mundo. Sin embargo, con los avances tecnológicos se busca cambiar esta realidad. La mayoría de la gente conoce la marca Tesla y sus coches con cierto nivel de autonomía. No obstante, no es la única marca que ha integrado sistemas de asistencia a sus vehículos. Desde el año 2000, las diferentes compañías de autos han implementado estas tecnologías en sus gamas de lujo. En el presente artículo se discutirán cuatro de las tecnologías más distintivas: el Control de Crucero Adaptativo, los sistemas de Pre-Colisión, el Sistema de Advertencia de Cambio de Carril y el Sistema de Detección de Somnolencia. Hoy en día se está haciendo un esfuerzo por equipar a todos los vehículos con estos sistemas para salvaguardar la vida de todos los conductores; sin embargo, algunos países presentan un rezago.

## Palabras clave

Sistemas ADAS; visión cero; tiempo real; accidentes viales.



## Desarrollo

Según la Organización Mundial de la Salud, en el año 2016 el número de muertes causadas por accidentes viales llegó a 1.35 millones. Esta cifra es alarmante y está muy lejos del Objetivo de Desarrollo Sustentable 3.6, en el cual se busca lograr una reducción del 50% de las muertes en accidentes de tránsito en el mundo para 2020 [1]. Con respecto a esta situación, algunos países han tomado cartas en el asunto. Uno de los primeros fue Suecia con el establecimiento de la Visión Cero en 1995, la cual tiene el objetivo de que ninguna persona muera o sea herida de gravedad al sufrir un accidente de tránsito. Dentro de este documento se toma en cuenta la fragilidad de la naturaleza humana, la implementación de estructuras viales más seguras y la creación de sistemas de asistencia al conducir [2]. Estos sistemas se conocen como ADAS (del acrónimo Advanced Driver Assistance Systems). Estos sistemas asisten al conductor ofreciéndole información sobre su entorno mediante radares, sensores y cámaras que son controladas por una unidad de control [3]. Ahora bien, los primeros sistemas de asistencia se desarrollaron a inicios del siglo XX; sin embargo, no se tenía la tecnología necesaria para implementarlos. No fue hasta 1960 con el Programa Espacial Apolo que se crearon los primeros sistemas embudados, los cuales experimentaron un rápido crecimiento que permitió la creación de las primeras unidades de control electrónico. Continuando con la idea, un factor importante para los ADAS es su velocidad de reacción por lo que deben funcionar como sistemas de tiempo real. Para lograr procesar la información con rapidez estos sistemas utilizan la Programación de Prioridades Preferentes en la cual se interrumpen las tareas de baja prioridad cuando una tarea de alta prioridad necesita recursos computacionales. Esta clase de priorización puede ser la diferencia entre si se activa un sistema de emergencia o no [4]. Ahora

bien, la mayoría de las personas conocen uno de los primeros sistemas ADAS, el ABS. Este sistema antibloqueo de frenos apareció por primera vez en un Mercedes Benz en el año 1978 y se volvió obligatorio en Europa a partir de 2003 [5], [6]. Sin embargo, existen muchos otros ADAS que han estado en el mercado automovilístico y que la mayoría de las personas desconocen. El primero de ellos es el control de crucero adaptativo, el cual se compone de sensores frontales para escanear al vehículo de enfrente. Este sistema mantiene una velocidad constante, pero también toma en cuenta al vehículo de enfrente para frenar de forma que se mantenga una distancia constante entre vehículos. Para esta aplicación, se utilizan tanto sensores de láser como radares.

Los sensores de láser son pequeños y de bajo costo; sin embargo, suelen perder precisión con el mal clima. Por otro lado, los radares ofrecen un mayor rango de visión a costa de un mayor tamaño y precio. Cabe recalcar que estos sistemas cuentan con límites superiores e inferiores de aceleración, de modo que el cambio en la velocidad es paulatino. Además de ofrecer seguridad, estos sistemas cuentan con otras ventajas como la reducción de la fatiga del conductor, permitiéndole descansar el pie en largos viajes y un mejor rendimiento del combustible derivado del mantenimiento de una velocidad constante. Ahora bien, estos sistemas están presentes en varias marcas de autos como: Chrysler, Ford, GM, Jaguar, Lexus, Mercedes, Saab, Toyota y Volvo, entre los cuales resalta Toyota como el primero en implementarlo en el año 1998 [4]. En la siguiente imagen se muestra una representación del control de crucero adaptativo.



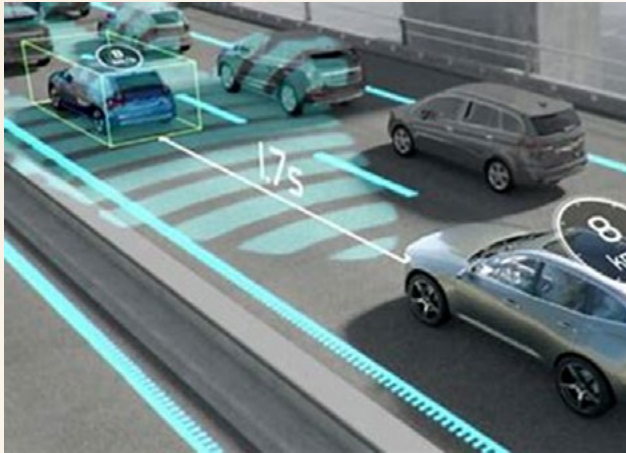


Figura 1. Control de Crucero Adaptativo [7].

Otra tecnología ADAS son los sistemas de Pre-Colisión. Estos sistemas tienen la capacidad de detectar accidentes inminentes y

alertar al conductor. Se suelen usar sensores láser, radares o cámaras para detectar a los vehículos alrededor del coche. Cuando se detecta una posible colisión los sistemas pueden reaccionar de diferentes formas: alertas visuales y sonoras, subir los vidrios, frenado ligero, frenado de emergencia, precargar los frenos o pretensionar los cinturones de seguridad. Todas estas medidas buscan alertar al conductor, prepararse para una colisión o intentar evitarla, de forma que incrementan la protección ofrecida al conductor. Esta clase de sistemas se introdujeron por primera vez al mercado por Toyota y Honda en el año 2000 y después le siguieron otras marcas como Audi, Ford, Mercedes, Volkswagen y Volvo [4]. A continuación, se muestra una imagen haciendo alusión a este sistema.

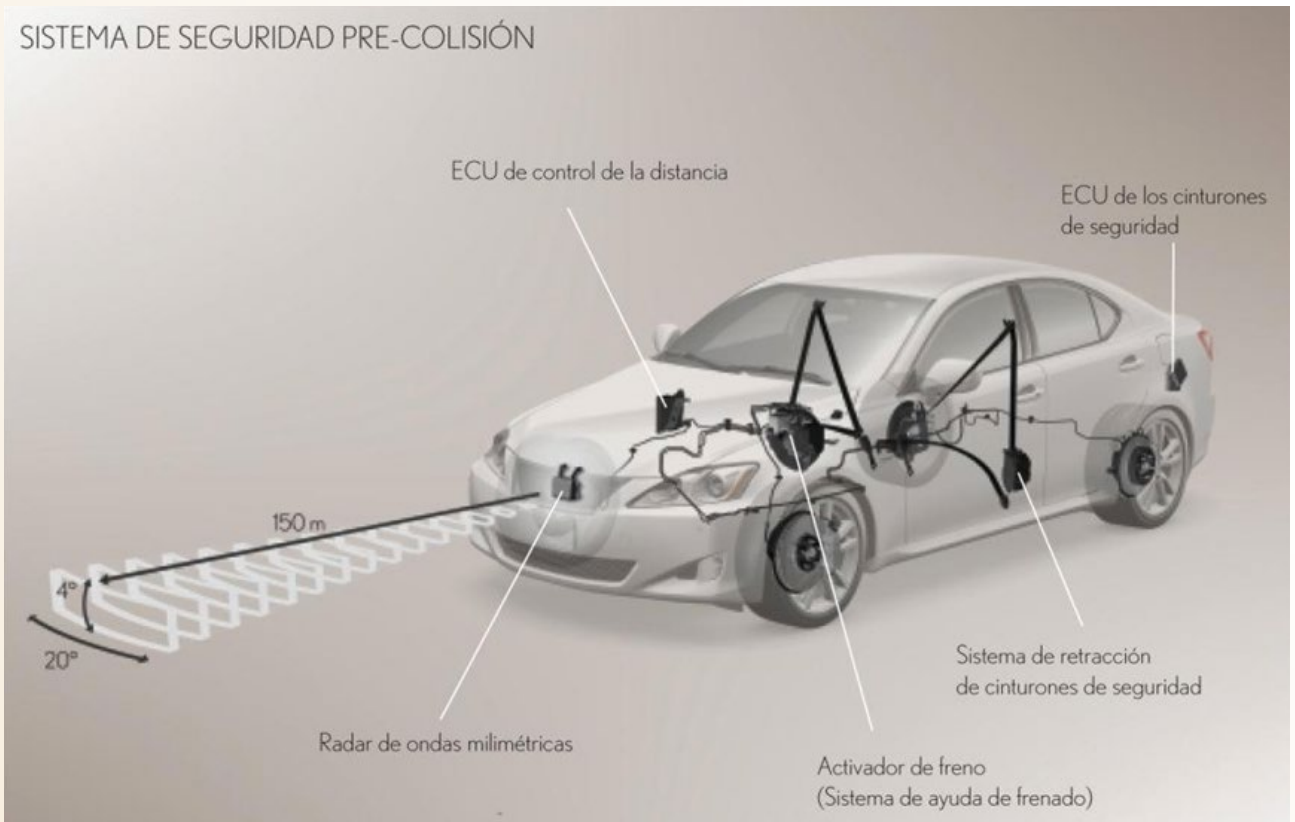


Figura 2. Sistemas de Pre-Colisión [8].



Continuando con los ADAS, uno de los más interesantes es el Sistema de Advertencia de Cambio de Carril, el cual se empezó a implementar en camiones para evitar que se salieran de la carretera, pero poco a poco se han ido introduciendo en los demás vehículos. La mayoría de estos sistemas usan una cámara para detectar cuando el vehículo está cambiando de carril sin el uso de la direccional. Esto puede deberse al cansancio o imprudencia del conductor. Para prevenir accidentes, los sistemas pueden alertar al conductor o incluso tomar cierto control del vehículo para mantenerse en el carril. Las alertas pueden ser visuales, sonoras o mediante vibraciones del volante, mientras que las acciones invasivas pueden controlar el torque del volante en cierto grado para volver al carril. Cabe recalcar que el sistema se desactiva temporalmente cuando se usan las direccionales, ya que el sistema da por hecho que el conductor ha checado que puede cambiar de carril. Ahora bien, la primera marca en introducir esta clase de tecnología fue Nissan en el año 2001 mediante una alerta sonora. A partir del siguiente año otras compañías siguieron el ejemplo de Nissan, entre las cuales se encuentran Audi, BMW, Ford, GM, Honda, Kia, Mercedes y Toyota [4]. En la siguiente imagen se muestra una representación de este sistema.

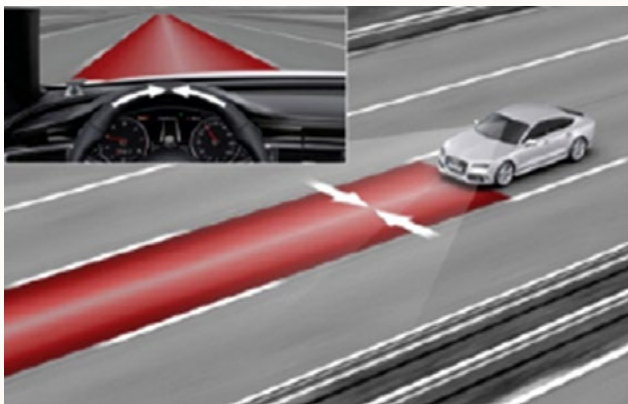


Figura 3. Sistema de Advertencia de Cambio de Carril [8].

Por último, se hablará sobre un ADAS más reciente, el Sistema de Detección de Somnolencia. Estos sistemas utilizan sensores LED, cámaras, radares y giroscopios para detectar el nivel de cansancio del conductor. Existen dos principales metodologías, la primera se centra en analizar el rostro del conductor mientras que la segunda analiza al vehículo en busca de movimientos erráticos. Con respecto a la primera metodología, se suelen analizar los movimientos del ojo del conductor. En cambio, para la segunda metodología se toma en cuenta el ángulo del volante, la aceleración del vehículo e incluso la hora del día. Sin importar la metodología, la mayoría de los sistemas tienen como respuesta una alarma visual o sonora, aunque existen ciertas marcas que han incluido un sistema de frenado. Ahora bien, la primera marca que incluyó esta tecnología en sus automóviles fue Lexus en el año 2006, después de esto otras pocas compañías le siguieron el paso como Ford, Mercedes, Volkswagen y Volvo. Se agrega que en el futuro se podrán detectar los movimientos faciales y procesar las señales biomédicas del cerebro para aumentar la precisión de estos sistemas [4]. A continuación, se incluye una imagen representando a este sistema.

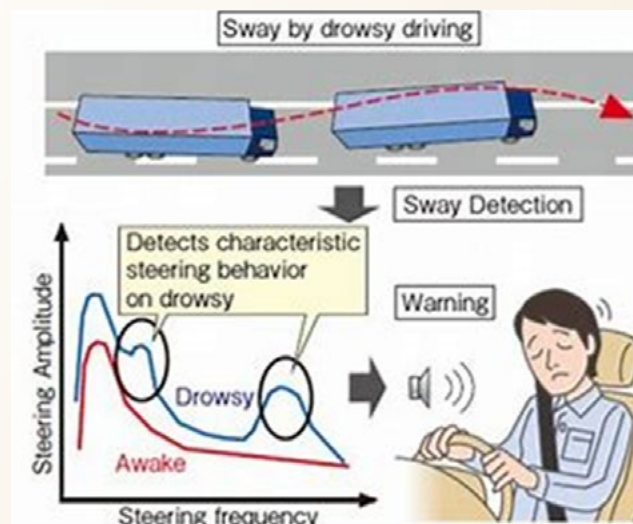


Figura 4. Sistema de Detección de Somnolencia [9].



A estos sistemas ADAS se les suman muchos otros como el detector de ángulo muerto, el frenado autónomo de emergencia y el sistema de luces adaptativas [8]. Los sistemas ADAS brindan una verdadera asistencia avanzada al conductor y juegan un papel clave en la reducción de accidentes de tránsito. Sin embargo, como se dijo al inicio del artículo, la realidad está muy lejos de la eliminación de esta clase de accidentes y una de las principales razones es que este tipo de tecnologías solo está presente en los modelos de lujo de las marcas mencionadas. Ciertos organismos internacionales se han dado cuenta de esto y es por ello que la Unión Europea ha propuesto el objetivo de que ninguna persona muera en carretera a partir del año 2050. Para lograrlo, se ha decretado que a partir de mayo de 2024 todos los coches nuevos en Europa tendrán que contar con los siguientes ADAS: Asistente de Velocidad Inteligente, Detector de Fatiga y Somnolencia, Frenado de Emergencia, Cámara trasera con alerta de tráfico cruzado, Alerta de Cambio involuntario de Carril, Alerta de cinturón en los asientos traseros, Caja negra y Alcohólmetero integrado [10].

Medidas como esta son las que marcan la diferencia con respecto a la reducción de accidentes viales. Así lo demuestra un estudio realizado por el Instituto de Aseguradoras de Seguridad Vial de Estados Unidos, donde se encontró que al implementar una alerta de tráfico cruzado trasero se redujeron los choques al manejar en reversa en 22% [11]. De igual forma, la Dirección General de Tráfico de España señaló que la incorporación de ADAS podría reducir los siniestros viales en 57% [12]. Sin embargo, el progreso en materia de seguridad vial no es el mismo en todo el mundo. Esto se puede observar claramente en nuestro país donde hace unos años todavía se vendían coches nuevos sin bolsas de aire y solo recientemente se volvió obligatorio el equipamiento de frenos ABS y bolsas de aire frontales [13].

Este contraste nos permite ver por qué en México todavía mueren aproximadamente 40 personas diariamente en siniestros viales [14]. Si bien es necesario que el país actualice sus regulaciones vehiculares para promover la introducción de estas tecnologías en el mercado, también es nuestra responsabilidad informarnos sobre los nuevos sistemas disponibles. De esta forma, cuando llegue el momento de comprar un vehículo nuevo, uno comprenderá la importancia de estos sistemas y buscará comprar un automóvil que brinde seguridad a uno mismo como a los demás conductores.

## Referencias

- [1] World Health Organization. (2018). "Global status report on road safety 2018 summary" Geneva. [online]. Disponible en: <http://apps.who.int/bookorders>.
- [2] The Swedish Transport Administration, La Visión Cero en camino. (2012).
- [3] Guerra, H. (2022). "¿GalvisHenry2022AEB..¿
- [4] A. Shaout, D. Colella, y S. Awad. (2011). Advanced Driver Assistance Systems - Past, present and future, en 2011 seventh International Computer Engineering Conference (ICENCO'2011), pp. 72–82. <https://doi.org/10.1109/ICENCO.2011.6153935>[5] RACE. (2021, 18 de febrero). . Qué es el ABS de un coche y para qué sirve. RACE, <https://www.race.es/que-es-el-abs-coche-y-para-que-sirve>
- [6] Soto, J. (2022, 24 de abril). Sistema de frenos ABS: qué es, cómo funciona y cómo utilizarlo. *El Motor*, Disponible en: <https://motor.elpais.com/conducir/sistema-de-frenos-abs-que-es-como-funciona/>
- [7] Espinosa, R. (2021). ¿Sabes qué es el control crucero adaptativo? *CarPlanet*,. Disponible en: <https://carplanet.mx/noticia/tipsyconsejos/sabes-que-es-el-control-crucero-adaptativo/5ed952703c005>
- [8] Cesvi Colombia. "Actualícese en los sistemas de seguridad ADAS. *Auto Crash*, Mar. 17, 2017. [Online]. Disponible en: <https://www.revistaautocrash.com/actualicese-los-sistemas-seguridad-adas/>
- [9] CarBike Tech. (2014, 5 de diciembre). What is Driver Drowsiness Detection System? *CarBike Tech*. Disponible en: <https://carbiketech.com/driver-drowsiness-detection/>
- [10] de la Torre, A. (2022, 5 de enero). Estos son los sistemas ADAS obligatorios en todos los coches homologados en 2022. *Xataka*. Disponible en: <https://www>



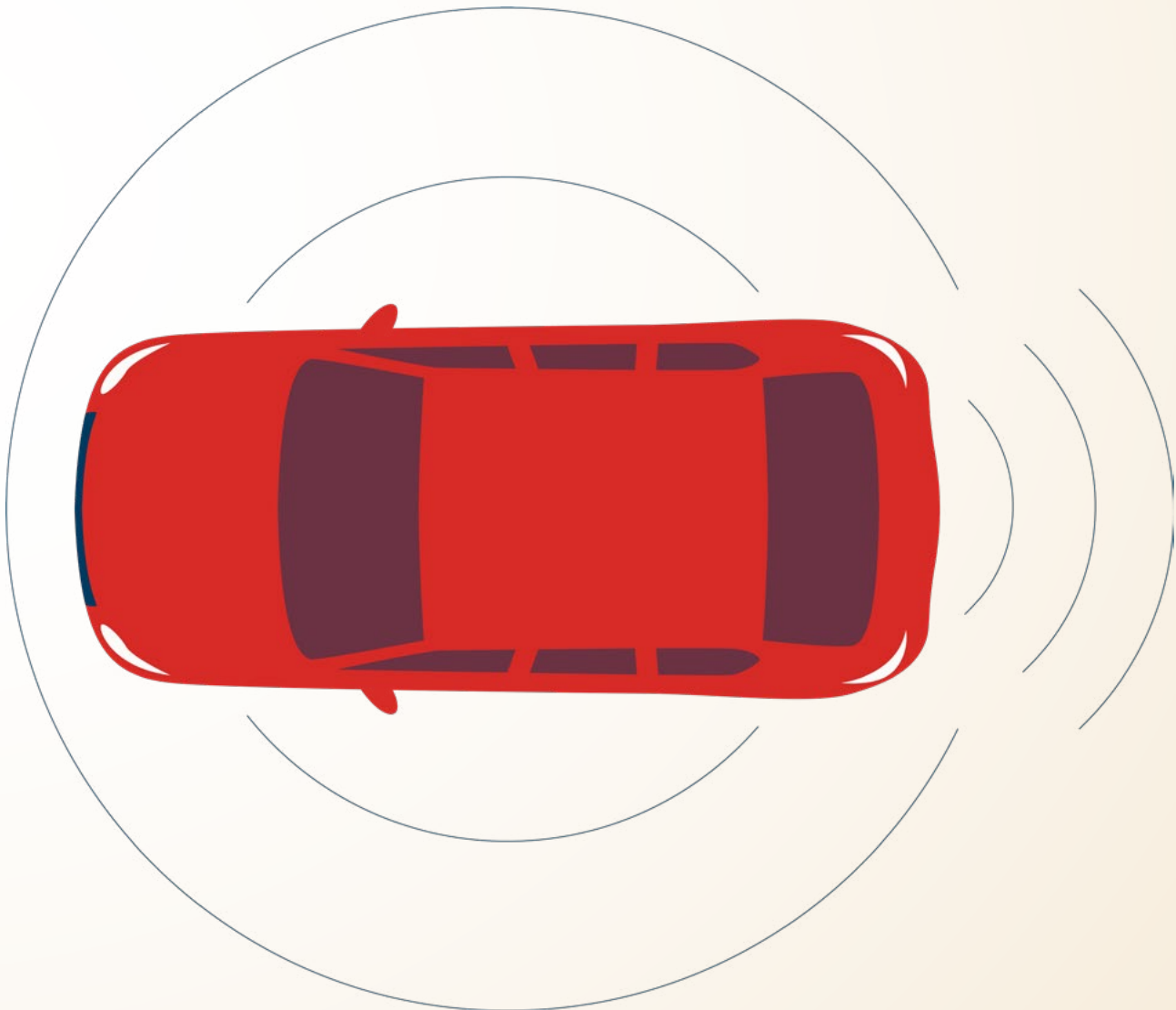


xataka.com/automovil/estos-sistemas-adas-obligatorios-todos-coches-homologados-2022

- [11] Sicht, J. (2021, 4 de agosto). Research shows ADAS reduces crash frequency, but repair costs for some collisions may increase. *Motor*. Disponible en: <https://www.motor.com/2021/08/research-shows-adas-reduces-crash-frequency-but-repair-costs-for-some-collisions-may-increase/>
- [12] Villegas, V. (2021, 19 de mayo). Sistemas ADAS para reducir la siniestralidad y aumentar rentabilidad. *Navixy*. Disponible en: <https://www.navixy.com/es/blog/sistemas-adas-reducir-siniestralidad-aumentar-rentabilidad/>

[13] García, G. (2020, 10 de enero). Estos 41 modelos de auto que se venden en México no convienen: son muy inseguros, dice Latin NCAP. *SinEmbargo*. Disponible en: <https://www.sinembargo.mx/10-01-2020/3709859>

[14] Valadez, B. (2022, 16 de febrero). México, en séptimo lugar a nivel mundial por muertes en siniestros viales: especialista, *Milenio*. Disponible en: <https://www.milenio.com/politica/mexico-septimo-muertes-viales-nivel-mundial-experta>





## AGUA Y CALIDAD DE VIDA

REMIGIO CABRAL DORADO

Profesor-investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo

Correo electrónico: remigio@uqroo.edu.mx

### Introducción

Durante el siglo XX la población mundial se multiplicó tres veces, lo que produjo que las extracciones de agua crecieran seis veces más, generando cambios que se observan en las diferentes actividades humanas y que además se ha traducido en el incremento de la necesidad hacia el recurso hídrico (Conagua, 2019).

Dicho recurso tiene múltiples usos, pero su extracción implica una alteración al ecosistema que genera escasez. Por ello, la Asamblea General de Naciones Unidas (AGNU) (Naciones Unidas, 2015) en su documento “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, presenta el plan de acción (los 17 ODS y 169 metas) para reducir las brechas que presentan los países en problemas, como la escasez del agua, la mala calidad del agua y saneamiento adecuado causados por la inadecuada planificación, la falta de proyectos y la baja eficiencia de los servicios prestados; mediante el objetivo 6, la AGNU busca garantizar la disponibilidad de agua, su ges-

ción sostenible y el saneamiento para todos (ONU, 2018).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), una persona requiere de 0.1 m<sup>3</sup> de agua al día para satisfacer sus necesidades, tanto de consumo como de higiene (Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Conanp, 2019); es decir, que una persona debe disponer al mes de 3 m<sup>3</sup> de agua potable para tener una calidad de vida digna. Sin embargo, la disponibilidad del agua dependerá de muchos factores tanto naturales como de servicios hídricos.

La disponibilidad de agua en México para cada habitante es de 673 m<sup>3</sup> por año, lo cual equivale a que al mes se tiene acceso aproximado de 50 m<sup>3</sup> de agua por persona.

No obstante, la disponibilidad natural de agua potable no es un impedimento en México para brindar servicios de agua potable y saneamiento, sino la falta de desarrollo en infraestructura, lo que genera una baja calidad de vida.

### Disponibilidad de agua en algunos países de América Latina

País	Disponibilidad (m <sup>3</sup> /habitante /anual)	País	Disponibilidad (m <sup>3</sup> /habitante/anual)
Argentina	20,500	Haití	1,360
Colombia	8,840	<b>México</b>	<b>673</b>
<b>X Mundial</b>	<b>6,000</b>	El Salvador	474
Jamaica	3,888	Panamá	282
Trinidad y Tobago	2,864	Guatemala	256
República Dominicana	2,259	Nicaragua	74
Bahamas	1,857		

Fuente: Elaboración propia con información de García *et al.*, 2021.



## Recursos en el sector hídrico

En México se utiliza 14% de los recursos hídricos para el abastecimiento público en domicilios, industrias y a quienes estén conectados a una red de agua potable, del cual solo el 5% se puede ver o sentir, ya que el resto es agua virtual (Conagua, 2021).

El agua virtual es el agua necesaria para producir, empacar y transportar los bienes o servicios que se consumen, pero no está presente en los productos finales. De acuerdo con la Semarnat (2018) para un kilogramo de arroz se necesitan 3,400 litros, para un kilogramo de carne se requiere 15,415 litros de agua y para un kilogramo de maíz se utilizan 1,860 litros de agua virtual (Conagua, 2022).

Los cuerpos de agua en México que no están clasificados como aguas nacionales se consideran de dominio privado; sin embargo, si atraviesan varios terrenos pertenecientes a distintos propietarios o si éstos son declarados de utilidad pública, entonces formarán parte de los bienes del dominio público del Estado donde se sitúan y serán regulados por éste (Rolland y Cárdenas, 2010).

## Grado de presión

Para conocer la cantidad de agua que se extrae de una zona del subsuelo se utiliza la nomenclatura del grado de presión, la cual se obtiene del parámetro de extracción respecto a la disponibilidad natural media del agua; si la presión es mayor a 40%, se considera una fuerte presión sobre el recurso.

En México el grado de presión se mide en las Regiones Hidrológicas (RH) o cuencas del país. Cabe mencionar que las regiones hidrológicas son determinadas con base en las características climatológicas y fisiográficas similares, también en función de las características orográficas e hidrológicas.

En la siguiente tabla se muestran las RH, el volumen total de agua consumible en millones de metros o hectómetros cúbicos (hm<sup>3</sup>) por año, así como el agua renovable (Conagua, 2022). Lo anterior permite observar que, en promedio, México cuenta con el 19.5% de presión hídrica, lo que se interpreta como nivel bajo.

Clasificación del grado de presión del recurso hídrico

Núm. de RHA	RHA	Volumen total de agua concesionada (hm <sup>3</sup> /año)	Agua renovable (hm <sup>3</sup> /año)	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
I	Península de Baja California	4,369	4,858	89.9	Alto
II	Noroeste	7,030	8,274	85	Alto
III	Pacífico Norte	10,822	26,747	40.5	Alto
IV	Balsas	11,170	21,668	51.5	Alto
V	Pacífico Sur	1,587	30,836	5.1	Sin estrés
VI	Río Bravo	9,776	12,844	76.1	Alto
VII	Cuencas centrales del Norte	3,839	8,024	47.8	Alto
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	16,002	35,071	45.6	Alto
IX	Golfo Norte	6,126	28,655	21.4	Medio
X	Golfo Centro	6,234	94,363	6.6	Sin estrés





XI	Frontera Sur	2,533	147,195	1.7	Sin estrés
XII	Península de Yucatán	4,956	29,647	16.7	Bajo
XIII	Aguas del Valle de México	4,395	3,401	129.2	Muy alto
Total		88,840	451,585	19.7	Bajo

Fuente: Conagua, 2021.

Observemos que en las regiones centro, norte y noreste de México se tiene fuerte presión sobre el recurso. La Región Hidrológica Administrativa (RHA-XII) Península de Yucatán mostró durante 2009-2018 una presión baja sobre el recurso.

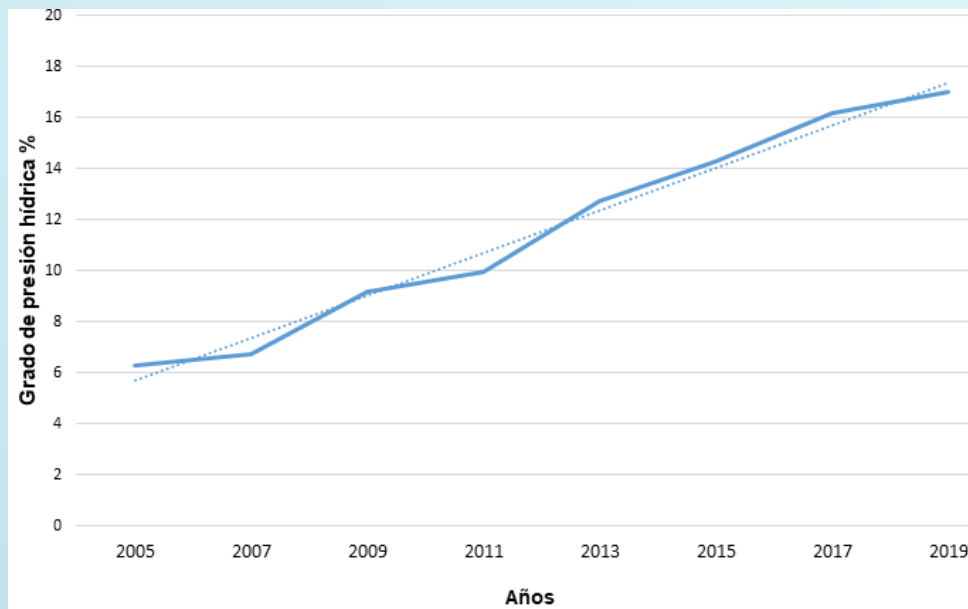
### Quintana Roo

Quintana Roo es uno de los estados más jóvenes de México con el mayor crecimiento en ámbitos de población, turismo, economía, etc., que centra su actividad económica principalmente en el sector turístico, en el cual se tienen varias Regiones Hidrológicas (RH), entre las cuales se cuenta la 32 y 33, que también se comparten con Yucatán y Campeche.

Siendo la zona norte de Quintana Roo la de mayor atracción ya que se encuentra Cancún

y la Riviera Maya, en la zona sur del estado se tiene la ciudad de Chetumal, la capital y otros atractivos turísticos como el poblado de Mahahual y Bacalar.

Actualmente existen nuevos retos para el buen manejo de los recursos hídricos en la península de Yucatán (como en otro RHA), en la cual de 2009 al 2018 mostró una presión baja del recurso hídrico, pero se observa una tasa de crecimiento media anual de 6.8%, lo que se traduce en una situación de presión media para finales del año 2022 y de continuar así podría alcanzar en el 2032 una presión alta. Situación que se acelerará con el incremento de la actividad turística y comercial de la zona.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Conagua, 2021.



## Conclusión

Con el incremento en la presión hídrica en la RHA de la península de Yucatán, se estima que en los siguientes años se tendrá una presión media, lo que implicaría una disminución en la calidad de vida, dado que a menor presión hídrica mayor es la calidad de vida.

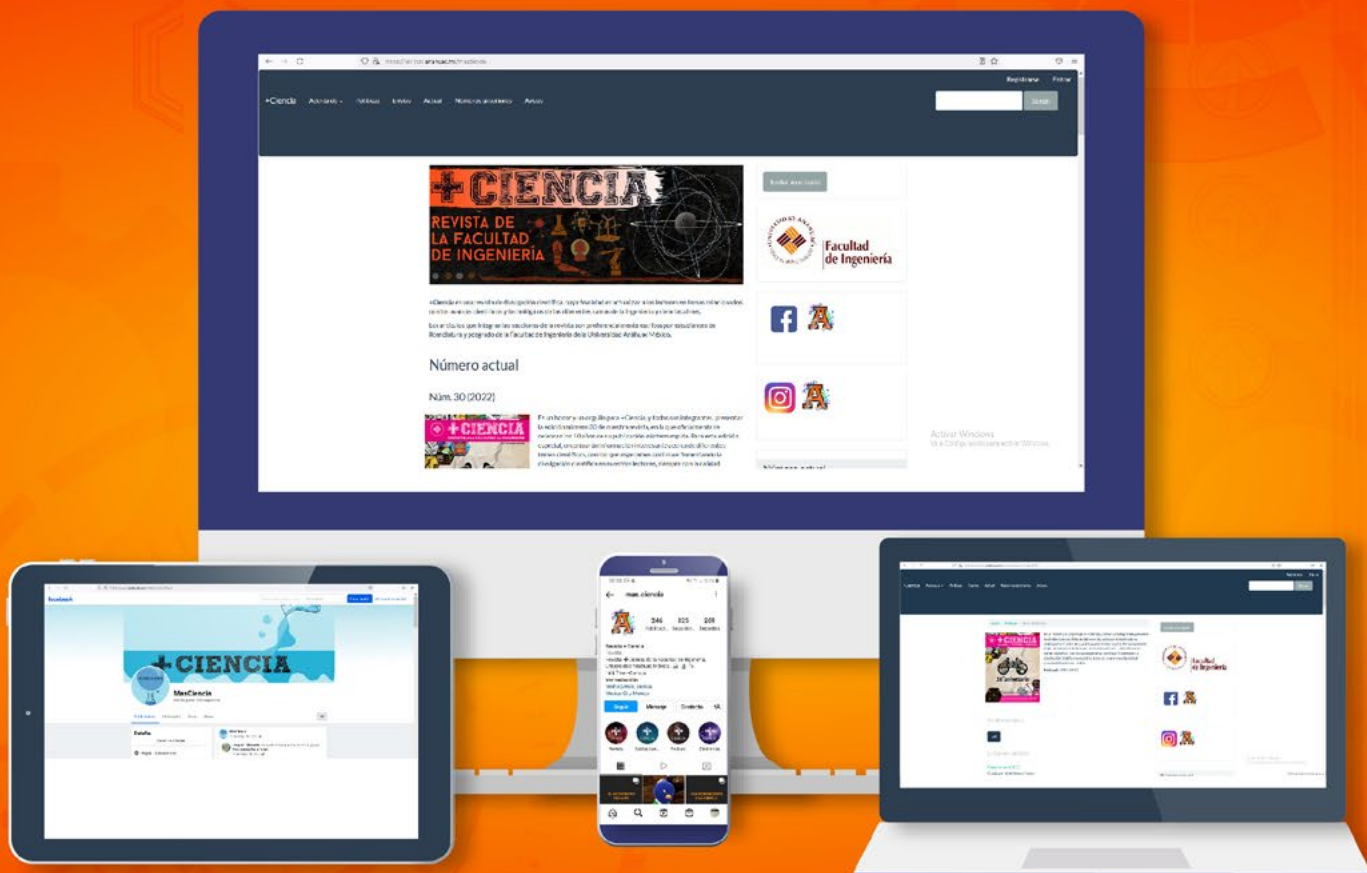
## Referencias

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2015). Asociaciones Público-Privada: implementado soluciones en latino América y el Caribe. [https://www.mef.gob.pe/contenidos/cafae/informativo/material/modulo1\\_unidad\\_1.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/cafae/informativo/material/modulo1_unidad_1.pdf)
- Comisión Nacional del Agua. (2019). Agua en el mundo, capítulo 8. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/agua-en-el-mundo>
- Comisión Nacional del Agua. (2022). Localizador de aguas nacionales, zonas federales y descargas de aguas residuales. <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=regionesHidrologicas>
- Comisión Nacional de Áreas Protegidas. (2019). ¿Sabes cuánta agua consumes? Gobierno de México. <https://www.gob.mx/conanp/articulos/sabes-cuanta-agua-consumes>
- Naciones Unidas. (2015). Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. [https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1\\_es.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf)
- Naciones Unidas. (2018). La Agenda y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe. CEPAL. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf)
- Naciones Unidas. (s.f.). Objetivo de desarrollo sostenible: objetivo 6, agua limpia y saneamiento. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- Rolland, L. y Vega, Y. (2010). La gestión del agua en México. Polis, 6(2), 155-188. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-23332010000200006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-23332010000200006)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). ¿Sabes cuál es tu huella hídrica? Gobierno de México. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/sabes-cual-es-tu-huella-hidrica-147481?idiom=eshttps://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2011/CD001606.pdf>



# ¿Te interesa escribir un artículo para la revista **+Ciencia**?

Consulta las instrucciones para los autores en:  
<http://revistas.anahuac.mx/masciencia>  
email: [masciencia@anahuac.mx](mailto:masciencia@anahuac.mx)



¿Tienes alguna empresa o actividad en el ramo ingenieril y te interesa anunciarte?

¿Quieres suscribirte a la revista **+Ciencia** por un año?

Contáctanos en:



[masciencia@anahuac.mx](mailto:masciencia@anahuac.mx)



[@mas.ciencia](https://www.instagram.com/mas.ciencia)



Programas de Posgrado de la  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**TRIMESTRALES**

Inicio: enero, abril, julio y octubre


- MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE GESTIÓN EMPRESARIAL
- MAESTRÍA EN LOGÍSTICA
- MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN E INTELIGENCIA ANALÍTICA
- MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE

**SEMESTRAL**

Inicio anual: agosto

- DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



 @PosgradosAnahuac

 Posgrados Anáhuac

 @Anahuac\_P

DESCUENTO A EGRESADOS  
**20%**


Facultad de  
Ingeniería

**CADIT**  
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN  
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

**GRANDES LÍDERES**

**Y MEJORES PERSONAS**

Informes:  
Centro de Atención de Posgrado y Educación Continua

 55 54 51 61 77  
55 79 18 21 59

posgrado@anahuac.mx

anahuac.amx/mexico/posgrados



# Conoce Proyecta Trasciende

Tenemos 44 opciones  
para respaldar tus sueños.

¡Inicia tu proceso en línea desde casa  
escaneando este código!



## LICENCIATURAS

Actuaría  
Administración Pública y Gobierno  
Administración Turística  
Administración y Dirección de Empresas  
Arquitectura  
Artes Visuales  
Biotecnología  
Comunicación  
Derecho  
Dirección de Empresas de Entretenimiento  
Dirección de Restaurantes  
Dirección del Deporte  
Dirección Financiera  
Dirección Internacional de Hoteles  
Diseño de Moda e Innovación  
Diseño Gráfico  
Diseño Industrial  
Diseño Multimedia  
Economía  
Finanzas y Contaduría Pública  
Gastronomía  
Historia  
Inteligencia Estratégica  
Lenguas Modernas y Gestión Cultural  
Médico Cirujano  
Médico Cirujano Dentista  
Mercadotecnia Estratégica  
Música Contemporánea  
Negocios Internacionales  
Nutrición  
Pedagogía Organizacional y Educativa  
Psicología  
Relaciones Internacionales  
Responsabilidad Social y Sustentabilidad  
Teatro y Actuación  
Terapia Física y Rehabilitación

## INGENIERÍAS

*Engineering Management*  
Ingeniería Ambiental  
Ingeniería Biomédica  
Ingeniería Civil  
Ingeniería Industrial para la Dirección  
Ingeniería Mecatrónica  
Ingeniería Química  
Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de Información

## LICENCIATURA EMPRESARIAL

Administración de Negocios

### CAMPUS NORTE

+52 (55) 56270210 ext. 8214 o 8635

### CAMPUS SUR

+52 (55) 56288800 ext. 227 o 801

@vidanahuac

Preuniversitario Vida Anáhuac

Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios de la Secretaría de Educación Pública por Decreto Presidencial publicado en el D.O.F. el 26 de noviembre de 1982.

Grandes líderes y mejores personas

ANÁHUAC

