



+ CIENCIA

REVISTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Año 11, N.º 33, Septiembre-Diciembre 2023

ORIGEN Y AVANCE DE LA IMPRESIÓN 3D

Albino Ochoa Guevara



La nueva salvación: impresión 3D de órganos

Nicole Niobe Palacios Gutiérrez

¡Espera...! Olvidé mi celular

Montserrat Mendoza Félix

Cambio de planes... • ¿Vale tu experiencia ante la incertidumbre? La lógica y sistemas difusos • Polyformer, la máquina *open source* que convierte las botellas de PET • Olio • De una galaxia muy lejana a mis manos • La importancia de las asistentes virtuales en la sociedad actual

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: enero y agosto

- Doctorado en Ingeniería Industrial

Facultad de
Ingeniería

CADIT
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Trasciende con herramientas



Trasciende
con visión

Descuento del

20%

a egresados

Informes:

Centro de Atención de Posgrado
y Educación Continua

 **55 54 51 61 77**
55 79 18 21 59

posgrado@anahuac.mx

anahuac.mx/mexico/posgrados

 Posgrados Anáhuac

 @Anahuac_P

 @PosgradosAnahuac

Posgrados
ANÁHUAC

UNIVERSIDAD ANÁHUAC MÉXICO

RECTOR

Dr. Cipriano Sánchez García, L.C.

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dr. José Rodrigo Pozón López

VICERRECTORA ACADÉMICA

Dra. Lorena Rosalba Martínez Verduzco

DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Mtro. Mario Buenrostro Perdomo

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Dr. José Honorio Cárdenas Vidaurri

+ CIENCIA

REVISTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

AÑO 11, N.º 33, SEPTIEMBRE-DICIEMBRE 2023

DIRECTORA EDITORIAL

Dra. María Elena Sánchez Vergara

COORDINACIÓN EDITORIAL

Miriam Cherem Sitton

ASESOR Y REVISOR DE CONTENIDO

P. Sergio Salcido Valle, L.C.

COMITÉ EDITORIAL

Mtro. Mario Buenrostro Perdomo

Director de la Facultad de Ingeniería

Dra. María Elena Sánchez Vergara

*Coordinadora del Centro
de Innovación Tecnológica*

Valentina Sabrina Dávila Millán

Nicole Niobe Palacios Gutiérrez

Alumnas de Ingeniería Industrial

Miriam Cherem Sitton

Ricardo Ángel Llorente Vázquez

Albino Ochoa Guevara

Alumnos de Ingeniería Biomédica

Rolando Ademar Molina Velasco

Bruno Erick Frías Reséndiz

Alumnos de Ingeniería Mecatrónica

Oscar Poblete Sáenz

Alumno de Ingeniería en Sistemas

María José Canseco Juárez

Alumna de Ingeniería Ambiental

CORRECCIÓN DE ESTILO

Armando Rodríguez Briseño

CONCEPTO, DISEÑO EDITORIAL Y PORTADA

Daniel Hurtado Rivera

+Ciencia. Revista de la Facultad de Ingeniería, año 11, número 33, septiembre-diciembre 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)
Miriam Cherem Sitton

6 ¿SABÍAS QUE...?

EEl: símbolo de colaboración,
descubrimiento y avance científico
Lo que ocurre en Canadá no se queda
solo en Canadá
La resonancia de Schumann
es un fenómeno natural
María José Canseco Juárez

8 CORRESPONDENCIA CIENTÍFICA

Óscar Poblete Sáenz

12 UNOS AÑOS DESPUÉS...

Cambio de planes...
Daniela Sánchez Escalante

14 1 IDEA = 1 CAMBIO

La nueva salvación: impresión 3D
de órganos
Nicole Niobe Palacios Gutiérrez

18 CIENCIA A TODO LO QUE DA

¿Vale tu experiencia ante la
incertidumbre? La lógica y sistemas
difusos
Francisco Javier Trejo García
Rafael Torres Escobar

22 ¡MAQUINÍZATE!

Polyformer, la máquina *open source*
que convierte las botellas de PET
en filamento para impresoras 3D
Javier Arturo López Mendoza
Carolina Isabel Gómez Cruz

24 DE LA NECESIDAD AL INVENTO

Origen y avance de la impresión 3D
Albino Ochoa Guevara

29 CIENCIA POR ALUMNOS

¡Espera...! Olvidé mi celular
Montserrat Mendoza Félix

32 UTILÍZALO

Olio
María José Canseco Juárez

34 ¡INTEGRANDO INGENIERÍA

De una galaxia muy lejana a mis manos
Ricardo Ángel Llorente Vázquez

38 +PODCAST

La importancia de las asistentes
virtuales en la sociedad actual
ChatGPT

CONTÁCTANOS EN:

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



@mascienciaanahuac



@mas.ciencia



LA COORDENADA (0,0)

Una vez más, como Comité Editorial y todos sus colaboradores, nos es grato presentar una nueva edición de la revista *+Ciencia*. Esperamos que sea de su agrado y por medio de ella cumplir nuestra misión de presentar y enseñar la ciencia y la tecnología de una manera interesante y atractiva.

Comenzamos este número con la sección “¿Sabías que...?”, a cargo de María José Canseco Juárez, en la que nos presenta tres datos sumamente interesantes: uno acerca de la Estación Espacial Internacional y su importancia a nivel internacional; de vuelta a la Tierra, nos habla sobre el impacto de los incendios forestales de Canadá en todo el mundo, y también nos explica el fenómeno de la resonancia de Schumann, que se puede ver como un latido en la atmósfera.

Un salto en el tiempo, tenemos la sección “Unos años después...”, donde la maestra Daniela Sánchez Escalante nos platica su experiencia como ingeniera biomédica, especializada en física médica, y su pasión por la radioterapia. Ella nos enseña la importancia de no tener miedo a la adversidad y perseguir nuestra vocación, pues, una vez encontrada esta, la satisfacción y la recompensa son enormes como profesionales.

Complementando este mensaje, Ricardo Ángel Llorente Vázquez nos presenta en “Integrando ingeniería”, un modelo de casco de Fase 2 de la saga *Star Wars* que armó desde cero, mostrándonos su imaginación y pasión por la ingeniería que data ya de unos años atrás.

Volviendo al presente, y tal vez al futuro, nos encontramos con ideas tan innovadoras como la impresión 3D. Por ello, en “De la necesidad al invento”, Albino Ochoa Guevara nos cuenta todo el proceso de origen y funcionamiento de tan maravillosa máquina, que posteriormente Nicole Niobe Palacios Gutiérrez, en “1 idea = 1 cambio”, complementa y expone, desde el enfoque del sector médico con la bioimpresión, una posible solución para resolver el problema de escasez de órganos y trasplantes.

Para continuar con la línea de innovación, esta vez en “¡Maquinízate!” tenemos un artículo de Javier Arturo

López y Carolina Isabel Gómez sobre Polyformer, una máquina que convierte botellas de PET en filamento para impresoras 3D. A través de un proceso sencillo de corte y extrusión, esta máquina resuelve el problema del costo del filamento para máquinas de impresión 3D, así como del proceso de reciclaje de botellas de PET.

En esta edición, Francisco Javier Trejo García y Rafael Torres Escobar, en “Ciencia a todo lo que da”, nos brindan un mensaje para reflexionar sobre la incertidumbre, cuál es su enfoque en el campo de la ciencia y la justificación lógica con los sistemas difusos.

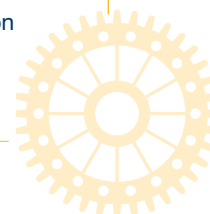
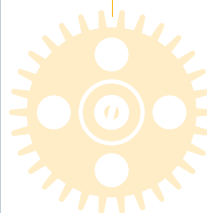
En “Ciencia por alumnos”, Montserrat Mendoza Félix nos hace saltar en el tiempo hasta la década de 1870, con la creación del teléfono, así como su impacto en la sociedad. Así, nos brinda un panorama antes de su invención, mientras recordamos lo importante que es y cómo es que lo usamos en todas las áreas.

Y hablando del teléfono, María José Canseco, en “Utilízalo”, nos presenta una app asombrosa para reducir el desperdicio de alimentos y redistribuirlos de manera comunitaria. Se trata de Olio, una app que permite conectar a usuarios con alimentos que ya no van a requerir con otros usuarios que sí los pueden consumir siempre que se encuentren en buen estado.

Por último, para cerrar este número, en la sección de “+Podcast”, a Rolando Molina se le ocurrió incluir un artículo escrito por la inteligencia artificial ChatGPT sobre la importancia de los asistentes virtuales en la sociedad actual y cómo ha avanzado la tecnología, generando un impacto a nivel mundial. Nos gustaría conocer su opinión acerca de este tema.

Queridos lectores, gracias a ustedes es posible todo este trabajo, deseamos que disfruten este número tanto como nosotros disfrutamos su elaboración. No olviden seguirnos en nuestras redes sociales y participar en los eventos que vienen. ¡Muchas gracias!

Miriam Cherem Sitton





EEI: SÍMBOLO DE COLABORACIÓN, DESCUBRIMIENTO Y AVANCE CIENTÍFICO

MARÍA JOSÉ CANSECO JUÁREZ
Ingeniería Ambiental, 8º semestre



Imagen tomada de: <https://www.nasa.gov/benefits-2022-scientific-citations/>

La Estación Espacial Internacional (EEI) es un logro de la ingeniería y la cooperación internacional. Desde 2000, es un laboratorio en órbita donde astronautas de diferentes países viven y trabajan. Ha sido crucial para investigaciones sobre la vida en el espacio y el cuerpo humano en microgravedad. También ha impulsado el desarrollo de tecnologías espaciales, mejorando sistemas de soporte vital, comunicaciones y trajes espaciales. La colaboración internacional

ha destacado con países que han contribuido con módulos y equipos. Además, la EEI ha promovido la educación y divulgación científica, acercando el espacio a millones de personas e inspirando futuros exploradores (NASA, 2022).

Referencia
NASA (2022). International Space Station Benefits for Humanity 2022. NASA. Disponible en https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/benefits/index.html

LA RESONANCIA DE SCHUMANN ES UN FENÓMENO NATURAL

MARÍA JOSÉ CANSECO JUÁREZ
Ingeniería Ambiental, 8º semestre



En cualquier momento, aproximadamente 2000 tormentas atraviesan la Tierra, produciendo alrededor de 50 destellos de rayos por segundo. Cada ráfaga de rayos crea ondas electromagnéticas que comienzan a circular alrededor del planeta, atrapadas entre la superficie terrestre y un límite aproximado de 97 km de altura. Algunas de estas ondas, si tienen la longitud de onda adecuada, se combinan aumentando su intensidad para crear un latido atmosférico repetitivo conocido como resonancia de Schumann. Esta resonancia es una herramienta útil para analizar el clima de la Tierra, su entorno eléctrico e incluso para ayudar a determinar qué tipos de átomos y moléculas existen en la atmósfera terrestre (NASA, 2013).

Referencia
NASA (2013). Schumann Resonance. NASA, 28 de mayo. Disponible en https://www.nasa.gov/mission_pages/sunearth/news/gallery/schumann-resonance.html

Imagen tomada de: https://www.nasa.gov/mission_pages/sunearth/news/gallery/schumann-resonance.html



LO QUE OCURRE EN CANADÁ NO SE QUEDA SOLO EN CANADÁ

MARÍA JOSÉ CANSECO JUÁREZ
Ingeniería Ambiental, 8º semestre

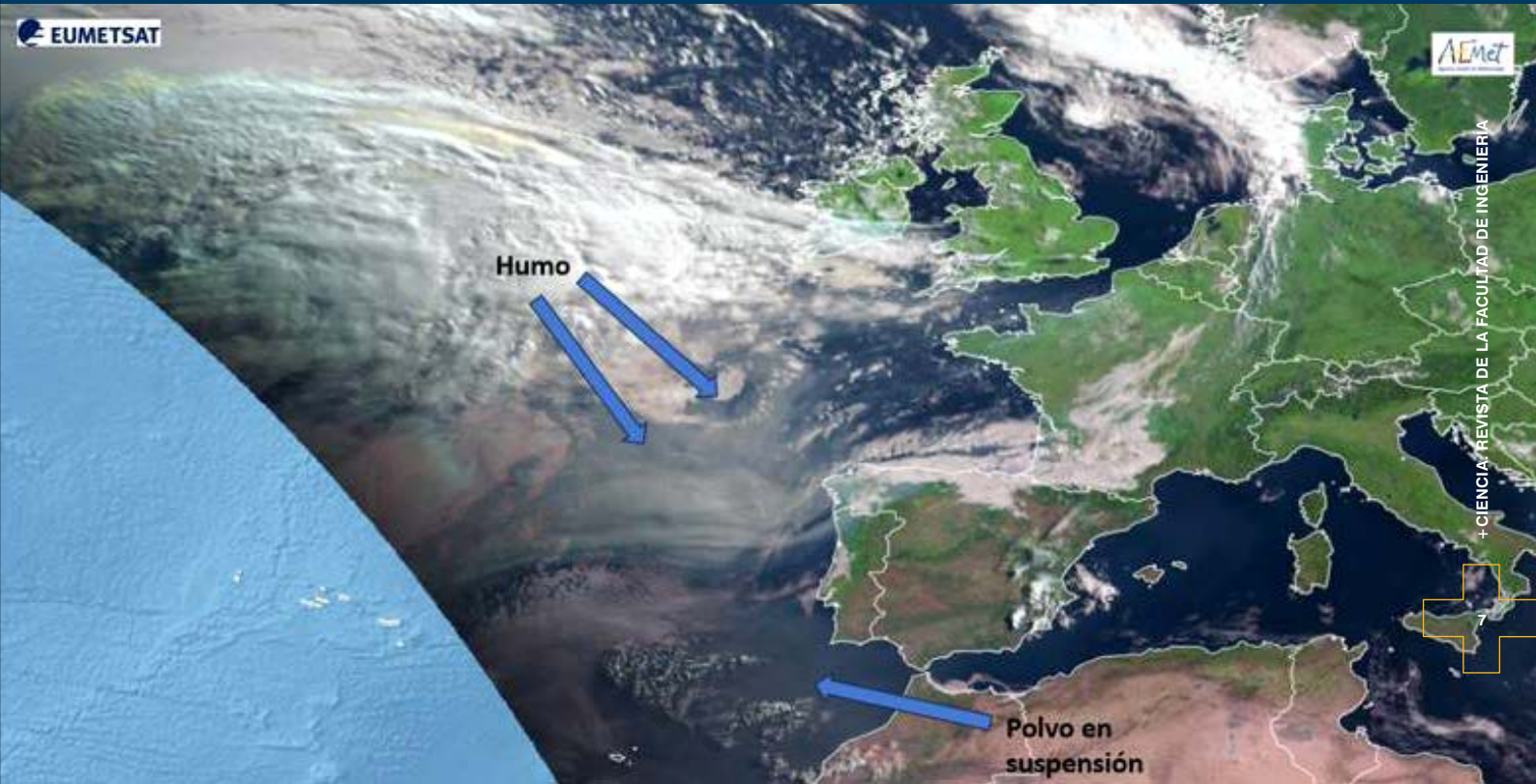


Imagen tomada de: https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/incendios-canada-humo-llega-europa_20237

El humo de los incendios forestales en Canadá ha recorrido 7000 kilómetros hasta llegar a España, un fenómeno inusual explicado por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) de este país. El humo fue transportado por la corriente en chorro, también conocida como *jet stream*, que se forma en la parte superior de la troposfera debido al contraste térmico entre masas de aire. Este humo ha cubierto la península ibérica, las islas británicas y el noroeste de Francia, y se espera que su densidad aumente en los próximos días. Canadá ha experimentado uno de los peores años en términos de incendios forestales; esto se atribuye a la emergencia climática y al aumento de las

temperaturas. Aunque es poco probable que el humo tenga efectos directos en la meteorología de España, los amaneceres y atardeceres podrían presentar colores rojizos más intensos debido a la presencia de partículas suspendidas en el aire, como ocurrió en Nueva York, afectando la calidad del aire (Parra, 2023).

Referencia

Parra, S. (2023). La nube de humo de los incendios en Canadá viaja hasta Europa. *National Geographic*, 28 de junio. Disponible en https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/incendios-canada-humo-llega-europa_20237



1. La Universidad Anáhuac destaca a nivel nacional en el Premio Ceneval al Desempeño de Excelencia-EGEL

Felicitemos a los 11 alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Anáhuac México que recibirán este prestigioso premio en una

ceremonia que se realizará en Aguascalientes. Su dedicación y logros académicos son un orgullo para nuestra institución.



Para ver la lista completa de los alumnos, visita: <https://www.rb.gy/4isww>

2. Alumnas de Ingeniería Biomédica destacan con innovador dispositivo

Sabrina Sofía Prieto Salazar, Guadalupe Karla Velasco Gómez y Perla Vanessa Aguilar Mejía, estudiantes de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica de la Anáhuac, obtuvieron el primer lugar en el XIII Concurso de Carteles de Investigación. Su proyecto consistió en un prototipo que valora la fuerza y los arcos de movimiento de la mano. Este dispositivo supera las limitaciones de los actuales, brindando mediciones rápidas y precisas para la fisioterapia. ¡Enhorabuena por este logro!



Guadalupe Karla Velasco Gómez, Sabrina Sofía Prieto Salazar y Perla Vanessa Aguilar Mejía.

Puedes consultar el cartel en: <https://rb.gy/njilo>



3. Alumnos de Ingeniería Química e Ingeniería Mecatrónica en estancia de investigación en la Universidad Complutense de Madrid

Rafael Imanol Zubillaga Serrano y Emiliano Toledo Dircio, estudiantes de Ingeniería Química y Mecatrónica, respectivamente, llevaron a cabo una estancia de investigación en los prestigiosos laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas, de la Universidad Complutense de Madrid en España. Imanol trabajó durante cuatro semanas en el laboratorio del grupo de Investigación en Química Bio-Organometálica, a cargo del Dr. Miguel Ángel Sierra Rodríguez. Emiliano, por su parte, realizó una estancia de tres semanas en los laboratorios del grupo de Investigación en Sensores Químicos Ópticos y Fotoquímica Aplicada, a cargo

del Dr. Guillermo Orellana Moraleda. Además, Emiliano presentó el trabajo titulado “Fabrication and Characterization of Electronic Devices based on Ferrocene Heterostructures”, en el congreso internacional: 23rd IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering & 7th I&CPS Industrial and Commercial Power Systems Europe, celebrado también en Madrid.

¡Muchas felicidades porque obtuvieron esta estancia gracias a sus logros en investigación científica y sus publicaciones en reconocidas revistas internacionales a lo largo de toda la carrera!



Rafael Imanol Zubillaga Serrano y Emiliano Toledo Dircio en su visita a la ciudad de Toledo en España.



Rafael Imanol Zubillaga Serrano en la entrada de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid.



Emiliano Toledo Dircio junto al microscopio electrónico de transmisión de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid.





4. El director de la Facultad de Ingeniería es entrevistado por televisora china sobre el crecimiento de la industria de semiconductores en México



Mario Buenrostro, Director de la Facultad de Ingeniería, participó en un reportaje sobre semiconductores producido por una televisora china. En entrevista, el maestro Buenrostro destacó la oportunidad de crecimiento para ingenieros mexicanos, debido a la escasez global de este tipo de profesionistas, y resaltó la calidad de la manufactura mexicana en la elaboración de chips. ¡Una gran representación de nuestra universidad en el ámbito internacional!

Visita el siguiente enlace para ver la entrevista completa: <https://rb.gy/gjv8f>

5. María José Canseco Juárez formará parte del programa iSURE de la Universidad de Notre Dame

María José Canseco Juárez, estudiante de Ingeniería Ambiental y destacada integrante del Comité Editorial de nuestra revista *+Ciencia*, ha sido seleccionada para participar en el Science, Technology, and Engineering for our Common Home Program del prestigioso programa International Summer Undergraduate Research Experience (iSURE) en la Universidad de Notre Dame.

El programa iSURE brinda a estudiantes internacionales de licenciatura y máster la oportunidad de participar en proyectos de investigación de

vanguardia. María José tendrá la invaluable experiencia de trabajar en la resolución de problemas científicos reales, colaborando estrechamente con profesores y estudiantes graduados, en un entorno de aprendizaje práctico.

Felicitamos a María José por conseguir esta prestigiosa beca y esperamos que su participación en el programa iSURE sea un paso significativo en su carrera. ¡Le deseamos éxito en esta emocionante aventura de investigación científica!





6. Destacada participación de Óscar Poblete Sáenz en la École de Technologie Supérieure de Montreal

Óscar Poblete Sáenz, estudiante de Ingeniería en Sistemas y miembro del Comité Editorial de *+Ciencia*, fue elegido para formar parte del programa internacional Globalink Research Internship de Mitacs en la prestigiosa École de Technologie Supérieure (ÉTS) de Montreal, Canadá.

Durante 12 semanas, Óscar llevó a cabo una investigación y diseñó un sistema de recomendación para desarrolladores de *software*, utilizando técnicas de minería de datos e inteligencia artificial.

Felicitamos a Óscar por su destacada participación en este programa y por su contribución al avance de la tecnología.



Su experiencia en la École de Technologie Supérieure será significativa en su desarrollo académico y profesional.

7. ¡Síguenos en nuestras redes sociales!



¿Te perdiste de algo? ¡No te preocupes! Hay *+Ciencia* por difundir, para ello es indispensable que nos encuentres y sigas en redes sociales, donde podrás obtener contenidos interesantes y relevantes, además de mantenerte actualizado sobre nuestras colaboraciones, revistas, podcasts, videos y eventos.

¡Escanea el código y sorpréndete!





Unos años después...

Cambio de planes...

MTRA. DANIELA SÁNCHEZ ESCALANTE
Ingeniería Biomédica, generación 2014–2018

+ CIENCIA - REVISTA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

12





Estudiar en la Universidad Anáhuac México fue una de las mejores experiencias de mi vida. Soy egresada de Ingeniería Biomédica, de la 17^a generación del programa de excelencia Vértice, y durante mi carrera continué cultivando mi pasión por la danza, siendo solista de la primera generación de la Compañía de Danza Moderna. Además, cofundé la Sociedad de Ingeniería Biomédica Anáhuac (SIBA), que sigue vigente hoy en día y se dedica a brindar oportunidades y experiencias relevantes a los alumnos de la licenciatura. En pocas palabras, no podría haber pedido mejores maestros, amigos o actividades extracurriculares.

Sin embargo, al final del tercer año de la carrera me di cuenta de que, aunque la Ingeniería Biomédica es infinitamente interesante, en realidad no quería dedicarme a esta profesión de forma tan general el resto de mi vida. Fue difícil aceptarlo, ¡especialmente después de dedicarle tres años a esta licenciatura! Pero dicen que “es de sabios cambiar de opinión”, y tienen razón. Comencé mi búsqueda en las diferentes especialidades que me podía ofrecer la Ingeniería Biomédica y encontré la física médica. ¡Fue amor a primera vista!

Una vez graduada de la licenciatura en diciembre de 2018, decidí seguir esta nueva pasión y estudiar una Maestría en Física Médica, en la Universidad de Glas-

gow, Escocia. Durante este programa estudié y trabajé en las diferentes áreas que la física médica ofrece, como imagenología, dispositivos médicos, medicina nuclear y, mi favorita, la radioterapia. Esta área de mi profesión me permite combinar dos mundos que me apasionan, la física de radiaciones y la medicina, todo en servicio de quienes lo necesitan más, pacientes con cáncer.

Después de graduarme del posgrado, comencé mi carrera profesional en el Velindre Cancer Centre, en Gales. Entré a trabajar como Dosimetrist Healthcare Technologist, mis responsabilidades principales varían desde QA de aceleradores lineales hasta planeación de tratamientos de radioterapia complejos.

Hoy puedo decir con toda certeza que encontré mi camino y vocación en la vida. Mi trabajo me encanta y cada paciente que trato me enseña algo nuevo, me hace crecer como profesional médico. Y nada de esto hubiera pasado si no hubiera tenido el valor de cambiar mi camino.

La moraleja de mi historia es que no hay que tener miedo al cambio. Si hay una voz en tu mente guiándote hacia tu verdadera vocación en la vida, síguela. El camino no es fácil, requiere esfuerzo, largas noches y mucha fuerza de voluntad, pero la recompensa es invaluable.



LA NUEVA SALVACIÓN: IMPRESIÓN 3D DE ÓRGANOS

NICOLE NIOBE PALACIOS GUTIÉRREZ
Ingeniería Industrial, 5° semestre

¿Qué ocurriría si los médicos pudieran fabricar un riñón mediante la impresión de células del propio paciente, en lugar de tener que depender del encuentro de un donante compatible y esperar a que el órgano trasplantado no sea rechazado por el cuerpo?

Según Jennifer Lewis, profesora del Instituto Wyss de la Universidad de Harvard, este innovador concepto podría hacerse realidad en aproximadamente una década. La bioimpresión es una técnica que utiliza impresoras y tecnologías 3D para fabricar estructuras tridimensionales compuestas de materiales biológicos, permitiendo la combinación gradual de células y biomateriales, con el objetivo final de reproducir tejidos y órganos trasplantables en seres humanos. Una de las ventajas destacadas de esta técnica es el uso de células del propio paciente, lo que permite la impresión de tejidos u órganos personalizados según las necesidades individuales [5].

El desarrollo de la bioimpresión de órganos surge como respuesta a una necesidad humana real, dada la disparidad entre la demanda y la oferta de órganos. Esta se debe a diversos factores, como la inadecuación de los órganos de personas que sufren eventos de salud graves y no son aptas para la donación, o la falta de registro como donantes de órganos. Además, encontrar una compatibilidad adecuada entre el órgano donado y el receptor es un desafío considerable, lo que aumenta el riesgo de rechazo por parte del cuerpo del pa-

ciente [7]. Si bien los donantes vivos son una opción, someter a una persona a una cirugía innecesaria implica un riesgo significativo. Según el Dr. Anthony Atala, director del Instituto de Medicina Regenerativa de Wake Forest, en Carolina del Norte, Estados Unidos, el someter a alguien a una cirugía innecesaria implica un gran riesgo. Por lo tanto, los donantes vivos no suelen ser la opción preferida, ya que se le estaría quitando un órgano a otra persona que podría necesitarlo, especialmente considerando el aumento de la esperanza de vida [1].

El proceso de bioimpresión de un órgano generalmente comienza con la extracción de las propias células del paciente a través de una biopsia con aguja o un procedimiento quirúrgico mínimamente invasivo. Estas células se separan y cultivan en un medio específico en una incubadora. Una vez que las células del paciente han sido cultivadas, se mezclan con un hidrogel o una matriz biodegradable que proporciona soporte estructural y promueve el crecimiento y la diferenciación celular. La bioimpresora 3D, equipada con cabezales especializados, deposita capas de células y biomateriales de manera precisa y controlada, siguiendo un diseño preestablecido [3].

Durante el proceso de bioimpresión, se pueden incorporar otros componentes, como factores de crecimiento o señales bioquímicas, para guiar el desarrollo y la función de las células. Estos elementos adicionales ayudan a promover la vascularización, la formación

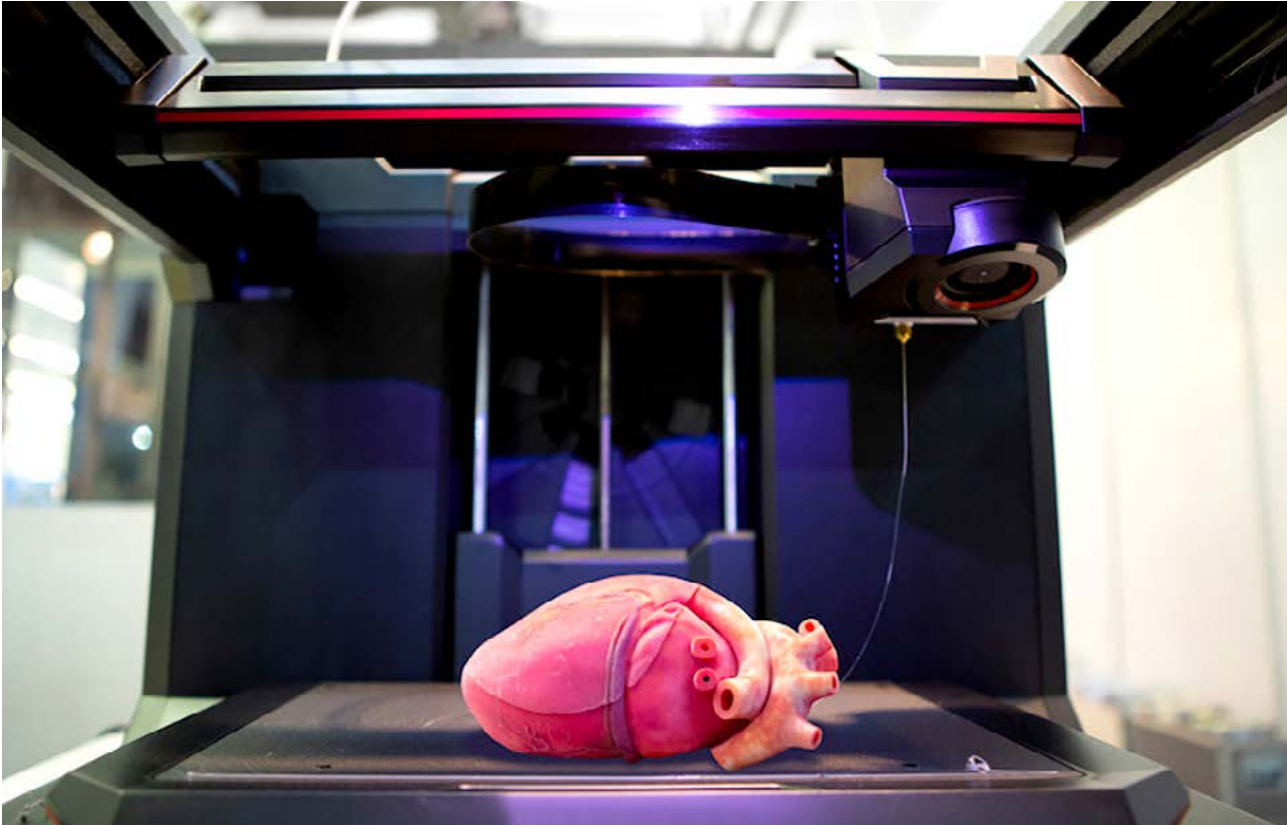


Imagen tomada de: <https://www.theregreview.org/2019/12/10/kunwar-uncertainty-regulating-3d-organ-printing/>

de conexiones celulares y la maduración del tejido impreso. Una vez completada la bioimpresión del órgano, es necesario realizar un proceso de maduración en el laboratorio para que el tejido adquiera las características y funcionalidad necesarias. Esto puede implicar la estimulación mecánica, la aplicación de corrientes eléctricas o la exposición a condiciones de cultivo específicas para promover la maduración celular y la funcionalidad del órgano impreso [4].

Existen diversas técnicas para el proceso de bioimpresión, algunas de ellas son:

1. Bioimpresión por extrusión. Esta técnica implica la deposición controlada de biomateriales para crear patrones tridimensionales y construir estructuras celulares.
2. Bioimpresión asistida por láser. Esta técnica utiliza un láser para depositar biomate-

riales sobre un sustrato específico. Destaca por su alta precisión y la ausencia de contacto físico, lo que es esencial para evitar la contaminación del resultado final.

3. Bioimpresión por ondas acústicas. Esta técnica emplea ondas acústicas para el manejo y posicionamiento preciso de las células, sin causar daño intrusivo.
4. SWIFT (Sacrificial Writing into Functional Tissue). Esta técnica permite la impresión de vasos sanguíneos para proporcionar soporte a los órganos construidos con células u otros biomateriales. Una de sus ventajas destacadas es la prolongación de la viabilidad celular.

A pesar de los beneficios que ofrece esta innovadora técnica, a medida que la investigación avanza, se han descubierto desafíos adicionales. Uno de ellos es la conexión de las estructuras impresas con los sistemas vasculares



encargados de suministrar sangre a todo el cuerpo, lo cual presenta una dificultad considerable en la creación de órganos impresos, así como los altos costos [6]. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la bioimpresión de órganos en 3D todavía se encuentra en una etapa experimental, y enfrenta numerosos desafíos técnicos y regulatorios antes de que pueda convertirse en una opción viable para los trasplantes a gran escala en humanos. También es necesario abordar cuestiones éticas y legales, como la propiedad intelectual y la responsabilidad en caso de complicaciones o fallas en los órganos impresos [2].

Aunque aún queda trabajo por hacer, la bioimpresión de órganos en 3D ofrece un gran potencial para revolucionar el campo de los trasplantes y abordar la escasez de órganos. Si se superan los desafíos técnicos y regulatorios, esta tecnología podría brindar una solución personalizada y accesible para pacientes que necesitan un trasplante de órgano, evitando la dependencia de donantes y los problemas de compatibilidad [8].

Referencias

- [1] A swifter way towards 3D-printed organs (Wyss Institute press release featuring Jennifer Lewis) Enginee-

ring Research Center in Cellular Metamaterials. (2019, 10 octubre). Boston University.

<https://www.bu.edu/cell-met/2019/10/10/a-swifter-way-towards-3d-printed-organs/>

- [2] Amate, C. (2018). Impresión 3D de vasos sanguíneos: un paso clave para crear tejidos vivos. Blogthinkbig.com.

<https://blogthinkbig.com/impresion-3d-de-vasos-sanguineos>

- [3] Homan, K. A., Kolesky, D. B., Skylar-Scott, M. A., Herrmann, J. E., Obuobi, H., Moisan, A., & Lewis, J. A. (2016). Bioprinting of 3D convoluted renal proximal tubules on perfusable chips. Scientific Reports, 6(1). <https://doi.org/10.1038/srep34845>

- [4] Impresión en 3D - Senesciencia. (s. f.). Senesciencia. <http://www.ub.edu/senesciencia/noticia/impresion-en-3d/>

- [5] Montes, N. G. (2023). La bioimpresión de órganos 3D: un gran avance en la medicina. plazacapital.co. <https://plazacapital.co/innovacion/6988-impresion-de-organos-3d>

- [6] O'Neill, S. (2018). How to 3D-print a living, beating heart. New Scientist. <https://www.newscientist.com/article/mg24032040-400-how-to-3d-print-a-living-beating-heart/>

- [7] Órganos en un chip con impresión 3D: un nuevo impulso para la medicina. (s. f.). La mejor información sobre Impresión 3D. <https://impresiontresde.com/organos-en-un-chip-impresion-3d/>

- [8] TED-Ed. (2013). Printing a Human Kidney - Anthony Atala [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=bX3C201O4MA>

¿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





¿VALE TU EXPERIENCIA ANTE LA INCERTIDUMBRE? LA LÓGICA Y SISTEMAS DIFUSOS

FRANCISCO JAVIER TREJO GARCÍA

Estudiante del Doctorado en Ingeniería Industrial.
Universidad Anáhuac México. Facultad de Ingeniería.
francisco_trejo@anahuac.mx

RAFAEL TORRES ESCOBAR

Profesor Investigador.
Universidad Anáhuac México. Facultad de Ingeniería.
rafael.torrese@anahuac.mx

La incertidumbre está presente en todo momento y en todos los tiempos. Una vez escuché lo que podría ser una aparente broma, se las platico: en cierta ocasión, al visitar el Museo de Historia Natural en la Ciudad de México, vi lo que en apariencia era una osamenta de un dinosaurio. Un vigilante muy atento a mi interés me dijo: "Sabes, este dinosaurio tiene aproximadamente 150 000 025 de años". Yo me dije: "¿Cómo es eso posible? ¡Qué precisión! ¡Qué impresionante!" Así que, acto seguido, le pregunté: "¿Cómo sabe usted exactamente que tiene esa edad?" Y él me contestó muy seguro, confiado y hasta orgulloso: "Cuando entré a trabajar en el museo, el dinosaurio tenía 150 000 000 de años. Eso me dijo el director del museo en ese entonces", me contestó el guardia y añadió: "Hace un mes cumplí 25 años de laborar aquí, así que hoy en día el dinosaurio tiene 150 000 025 de años de edad". ¿Cuál sería tu conclusión al saber con tal precisión la edad de ese dinosaurio? La realidad es que la incertidumbre se entromete en nuestros planes para el futuro, nuestra interpretación del pasado y las decisiones en el presente. Por lo

anterior, debes valorar qué es lo más importante realmente en tu proceso para tomar decisiones. Debes ser muy cuidadoso, requerir precisión en los modelos y productos o servicios, de lo contrario, esto se puede traducir en un alto costo y un largo tiempo de espera en la producción y el desarrollo. Quizá, el costo resulte tan alto que nadie: ni tu compañía, ni tu jefe, pero, sobre todo, ni tus clientes, estén dispuestos a pagar o esperar. Una respuesta exacta no es una garantía de éxito, ni de un resultado óptimo.

Desde una perspectiva científica, la incertidumbre es algo que se debe evitar a toda costa, sin embargo, este concepto ha evolucionado, por ejemplo, usando la teoría de probabilidad. Así, mientras el matemático construye una teoría en términos de objetos "perfectos", el científico experimental observa objetos cuyas propiedades exigidas por la teoría son, y pueden ser, en la naturaleza misma de la medición, sólo aproximadamente verdaderos (Black, 1937). Lo cierto es que la incertidumbre en la ciencia, la ingeniería o los fenómenos sociales puede



manifestarse de muchas formas: puede ser difusa (no nítida, poco clara, imprecisa o aproximada), vaga (no específica, amorfa), ambigua (tener demasiadas opciones o incluso ser contradictoria), también puede ser de la forma que represente la ignorancia o desconocimiento absoluto, o bien de la forma resultante simplemente de la variabilidad natural del comportamiento de un proceso.

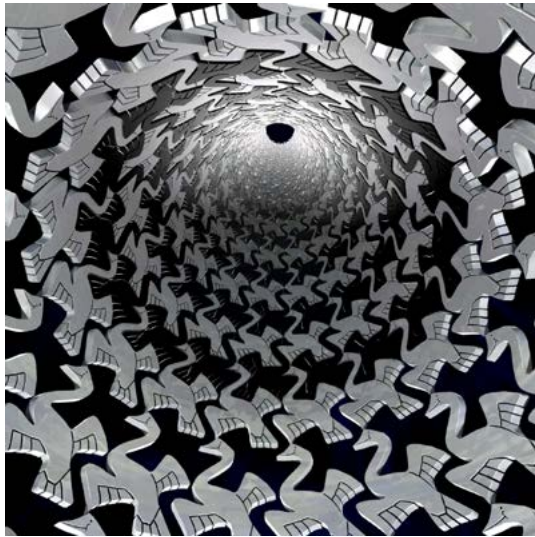


Imagen tomada de:
<https://www.cgtrader.com/gallery/project/mc-escher-interpretation>

Los sistemas difusos

En esta ocasión te platicaré algo sobre los sistemas difusos, algo que te permite descubrir un sinnúmero de oportunidades, partiendo de toda su base matemática, que es igual de rica que los sistemas “exactos tradicionales”, y un poco más, pues integra no solo las bases numéricas o algebraicas, sino también todo tipo de información y conocimiento no numérico, integra un valiosísimo elemento para la toma de decisiones, que te pido mantengas en secreto... la experiencia. Sí, la experiencia es integrada en estos sistemas; viéndolo bien, los sistemas difusos pueden considerarse, en una forma rudimentaria, como un sistema experto. Así, una de las principales aportaciones y beneficios de la teoría de los sistemas difusos

es la de aproximar el comportamiento de un sistema en el que no existen funciones analíticas o relaciones numéricas, o son demasiado complejos para modelarlos, o bien un sistema demasiado nuevo, que no ha sido probado, o del que no se tiene suficiente información, quizás no conoces ninguno, ¿verdad?

Para algunos problemas, las soluciones exactas no siempre son necesarias. Una solución aproximada, pero rápida, puede ser útil para tomar decisiones preliminares, o como una estimación inicial en una técnica numérica más precisa (Zadeh, 1965).

¿Cuándo puedes usar la lógica o sistemas difusos?

Puedes usar un sistema o lógica difusa cuando quieres trasladar la experiencia humana hacia una computadora, o bien procesar información con un alto grado de incertidumbre, pero del que cuentas con suficientes criterios para estructurar un sistema. ¿Qué ocupas?: a) un módulo de procesamiento de parámetros de entradas, b) establecer una función de membresía o relación entre variables y los resultados de tu sistema, c) un módulo que traduzca esas entradas a tu sistema (un fusificador), d) reglas de control (que traduzcan esa experiencia en acciones o parámetros que permitan tomar o sugerir las decisiones), e) un traductor de los resultados de la aplicación de esas reglas (un defusificador) y f) un módulo de post-procesamiento que te permita controlar, retroalimentar o tomar decisiones de la salida de tu sistema.



Imagen tomada de:
<https://www.ceupe.com/blog/logica-difusa-en-la-inteligencia-artificial.html>



¿Y esto será suficiente?

Históricamente, la probabilidad y los sistemas difusos se han presentado como teorías o fundamentos de razonamiento y decisión donde existe una incertidumbre. Si revisamos los axiomas que sustentan a ambas, encontraremos que solo 1 de 16 axiomas difieren entre ambos, o bien las propiedades de las operaciones en la teoría de conjuntos clásicos tienen casi por completo su representación en las propiedades de los conjuntos difusos. Así, mientras un resultado certero o *crispy* posee una sola función de membresía, en la lógica o sistemas difusos pueden poseer un número infinito de estos; las posibilidades son pues infinitas, paradójico, ¿no? Por si te preocupan mucho las matemáticas, te comparto, por ejemplo, lo siguiente: mientras en la lógica clásica una sentencia puede ser verdadera (1) o falsa (0), en la lógica o los sistemas difusos una sentencia verdadera puede tomar valores entre 0 y 1, es decir, tiene un grado de certeza. Eso es todo. Esto quiere decir que un sistema difuso te permite “jugar” múltiples grados de verdad o certidumbre, te permite “jugar” con tu experiencia o enriquecerla con la experiencia de los demás, explorar, innovar, indagar (Ross, 2017).



Imagen tomada de:
<https://www.pinterest.es/pin/477240891773809568/>

¿Y hay algo nuevo?

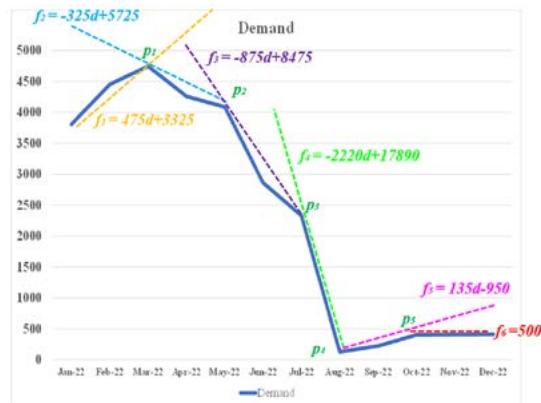
Sí. Pese a que la lógica y los sistemas difusos o conceptos sobre la vaguedad de los sistemas han estado presentes desde el siglo pasado, hay muchas aplicaciones que no se han explorado. Una de ellas muy importante, en la cadena de suministro, que, usando una analogía del cuerpo humano, representa la sangre que lleva el oxígeno y los nutrientes a todo el cuerpo (que sería tema de otro artículo completo). A través del modelo de Sugeno y Takagi (1985), puedes hacer uso del mismo para el pronóstico de demanda con un perfil de temporalidad. Estableces un grupo de funciones lineales en las que, a través de las mismas, puedes inferir el pronóstico de la demanda de un producto o servicio, y lo más interesante, puedes integrar en la resolución de tu modelo la información que tienes sobre el comportamiento de productos o servicios similares, basado en experiencia de los usuarios, expertos o el comportamiento de los mercados, todo esto con una sorprendente mínima cantidad de información y datos, que puede darte mejor resolución que por otros métodos como: los índices de temporalidad u otros en los que, por la poca cantidad de información, sería imposible, como la minería de datos. Así que no te sorprendas de encontrar un método tan sencillo con resultados sorprendentes (Pilevari, SeyedHosseini y Jassbi, 2008).

Así, cuando buscas por ejemplo medir la exactitud de un método de pronóstico, usas, entre otros, el error porcentual absoluto medio (MAPE, por sus siglas en inglés). Los resultados obtenidos a través de un modelo basado en la lógica difusa superan a los de otros modelos y metodologías como los ya mencionados: índice de estacionalidad o incluso minería de datos, que apenas llegan a obtener mejores resultados (5.1%) pero con un enorme esfuerzo. ¡La simplicidad sí paga! Los resultados muestran que la capacidad de predicción con el modelo de pronóstico de series temporales



difusas es mejor que el enfoque tradicional, especialmente si consideramos la cantidad de datos disponibles.

Te comparto un ejemplo: tienes un producto en el que cuentas con muy pocos registros de demanda (<20), con base en ese comportamiento, defines una serie de funciones lineales $f_1, f_2, \dots, f_n$, donde puedes formular reglas de control matemático (lineales, por ejemplo) y, en función de estas, traducirlas posteriormente en reglas lingüísticas, que entiendan tu modelo y que le digan a tu sistema qué hacer o cómo pensar; aquí es donde tú o la persona experta puede determinar la función de membresía que más se apegue al comportamiento que conoces (normal, triangular, sigmoide, etc.), estableces las reglas que servirán para modelar tu sistema y, con base en estas, determinas la superficie de respuesta de tu modelo. Con esto puedes hacer prácticamente cualquier interpolación de resultados. Combinas el comportamiento de la demanda, la experiencia, la modelación matemática y, finalmente, el pronóstico.



Fuente: Imagen proporcionada por los autores.

¿Tienes de qué preocuparte?

No. Siempre tendrás la oportunidad de hacer un sistema, un proceso de toma de decisiones o una elección tan complejos como lo requieras. Puedes incursionar en modelos de

ciencia de datos, inteligencia artificial, modelos y simulación... Claro, primero debes preguntarte si puedes hacerlo o si tienes tiempo. Puedes incursionar en otros modelos predictivos para sistemas incompletos, como el análisis estocástico, conjuntos aproximados (*rough sets*) (Pawlak, 1982) o sistemas grises (Deng, 1982), pero ¿por qué no empiezas explotando y valorando tu experiencia?



Imagen tomada de:
https://www.freepik.es/foto-gratis/primer-plano-dardo-blanco_6951312.htm#query=tiro%20al%20blanco&position=19&from_view=keyword&track=ais

Referencias

- Black, M. (1937). Vagueness. An empirical in logical analysis. *Philosophy of Science*, 4(4), 427-455.
- Deng, J. L. (1982). Control problems of grey systems. *Systems & Control Letters*, 1(5), 288-294.
- Pawlak, Z. (1982). Rough sets. *International Journal of Computer & Information Sciences*, 11(5), 341-356.
- Pilevari, N., SeyedHosseini, S., y Jassbi, J. (2008). Fuzzy Logic Supply Chain Agility Assessment Methodology. En N. Pilevari, S. SeyedHosseini y J. Jassbi, *Fuzzy Logic Supply ChalIEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, pp. 1113-1117.
- Ross, T. (2017). *Fuzzy Logic with Engineering Applications*. Nueva Jersey: John Wiley & Sons.
- Sugeno, M., y Takagi, T. (1985). Fuzzy Identification of Systems and Its Applications to Modeling and Control. *IEEE Transactions on Systems, man, and Cybernetics*, 15(1), 116-132.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8, 338-353.



POLYFORMER, LA MÁQUINA OPEN SOURCE QUE CONVIERTE LAS BOTELLAS DE PET EN FILAMENTO PARA IMPRESORAS 3D

JAVIER ARTURO LÓPEZ MENDOZA
Ingeniería Industrial, 8.º semestre

CAROLINA ISABEL GÓMEZ CRUZ
Ingeniería Química, 4.º semestre



¿Y si te dijera que existe una solución que te permite fabricar tu propio filamento mientras le otorgas una segunda vida a las botellas de plástico?

Durante una estancia de trabajo en Ruanda, el diseñador Reiten Cheng logró identificar y conectar dos problemáticas que parecen tener muy poco o prácticamente nada en común, sin embargo, encontró la forma de juntarlas y generar un sistema de *arquitectura modular*, sumamente personalizable y que, además, contribuye a la *economía circular* (Cheng, s. f.).

Cheng observó lo siguiente:

1. Los lugareños no podían utilizar las impresoras 3D, debido al elevado precio de la importación de filamento al país.
2. La falta de infraestructura para reciclar botellas de plástico en Ruanda, así como la de muchos países en desarrollo era sumamente preocupante.

La solución: Polyformer

Y así fue cómo surgió la idea de diseñar una máquina que pudiera ser construida principalmente con piezas impresas en 3D y con componentes fácilmente obtenibles que se encuentran comúnmente en las impresoras 3D.



Figura 1. Polyformer creada a partir de botellas recicladas (Cheng, 2022)



Poly-Funcionamiento

Polyformer corta las botellas de plástico en tiras largas que se introducen en un extrusor. A continuación, la tira se termoforma en filamento de 1.75 mm mientras pasa por una boquilla. El filamento es transportado a través de unos conductos de ventilación a fin de enfriar el plástico antes de envolverlo en una bobina, listo para ser introducido en una impresora 3D.



Figura 2. Herramienta cortadora de botellas (Cheng, R., 2022).

La forma única de L vertical permite a los usuarios interactuar fácilmente con la máquina y también minimiza la cantidad de espacio que ocupa la máquina.

Poly-Futuro

Actualmente, se están desarrollando nuevos inventos dentro del proyecto Polyformer, con el fin de perfeccionar el proceso y mejorar el producto, como son el Polyjoiner, el Polydryer y el Polyspooler (EcoInventos, 2022).

- **Polyjoiner:** una botella de plástico estándar de 500 ml solo puede producir 3 metros de filamento, lo que no es suficiente para la mayoría de los trabajos de impresión. Es un mecanismo que puede unir automáticamente varios hilos de filamento de impresora en una sola pieza larga.
- **Polydryer:** el PET es higroscópico, es decir, que puede absorber parte del agua con la que se llena. La presencia de agua en el filamento afecta negativamente la calidad de la impresión. Es una máquina de bajo costo que evapora la humedad del filamento de las impresoras 3D.
- **Polyspooler:** los largos filamentos de las impresoras 3D deben enrollarse en una bobina para evitar que se enrede mientras la impresora está funcionando. Actualmente, el equipo de Polyformer está desarrollando esta sencilla máquina que enrolla automáticamente el filamento reciclado, lo que hace más práctico su uso.



Figura 3. Versión usuario de Polyformer (Cheng, R., 2022)

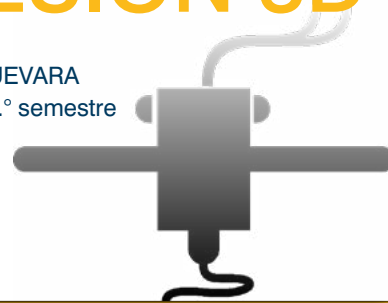
Referencias

- Cheng, R. (s. f.). Polyformer. *Reiten Cheng (RC)*. <https://www.reiten.design/polyformer>
- Eco Inventos (2022). Polyformer, la máquina *open source* de bajo coste que convierte las botellas de plástico en filamento para impresoras 3D. *Eco Inventos*, 21 de octubre. <https://ecoinventos.com/polyformer/>



ORIGEN Y AVANCE DE LA IMPRESIÓN 3D

ALBINO OCHOA GUEVARA
Ingeniería Biomédica, 4.º semestre



¿Qué harías si tuvieras en tus manos la capacidad de traer al mundo cualquier objeto, idea, forma o pieza que se te ocurra? Te invito a que eches a andar tu imaginación mientras lees el siguiente artículo.

“¡Convierte tus pensamientos a una forma corpórea frente a tus ojos!”

Suena bastante bueno, ¿no? Como algo que verías en una película de ciencia ficción. Un artefacto que “mágicamente” hiciera aparecer lo que sea que le pidieras en una bandeja frente a ti.

Pero no es ciencia ficción, ni siquiera tecnología futurista; existe actualmente en nuestro mundo (en realidad, está presente con nosotros desde hace unas cuantas décadas).

Me refiero a la impresión en 3D, una tecnología revolucionaria que no es más que una progresión del instinto creador del ser humano para llevar sus ideas a una forma material.

Primero que nada, es necesario preguntar: ¿qué es la impresión en 3D?

Parafraseando, es la construcción de un objeto tridimensional a partir de un modelo digital. Esta conversión es computarizada y controlada por el usuario mediante un *software* para establecer los parámetros deseados que debe tener el objeto final.



Pero... ¿de dónde sale esta idea?

Precursores de la impresión 3D (1940-1970)

Varios autores de ciencia ficción han coqueado con la idea de generar objetos aparentemente de la nada. Durante las décadas de los años cuarenta y cincuenta, estaban muy de moda las revistas como *Thrilling Wonder Stories* y *Astounding Science Fiction*, que contenían las fantasías tecnológicas más sorprendentes jamás pensadas por las personas de esa época. Desde brazos mecánicos capaces de construir casas en el aire dibujándolas con un plástico especial, como el descrito en la historia corta "Things Pass By" de Leinster Murray, hasta un "spray molecular" capaz de materializar objetos completos con un par de rociadas ("Tools of the Trade", de Raymond F. Jones), son numerosas las visiones hacia el futuro del ser humano que fantasean con poder crear de manera espontánea lo que pudieras desear. Estas vagas predicciones terminarían por volverse una increíble realidad unas cuantas décadas más tarde.



Precursores de la impresión 3D (1940-1970)

Saltando hacia adelante unos 20 años, encontramos la primera patente en la historia que se asemeja al proceso general de impresión tridimensional; me refiero al *Liquid Metal Recorder*, inventado en 1971 por Johannes F. Gottwald. Una máquina compuesta por un inyector y una placa reutilizable que tendría como función utilizar materiales con un bajo punto de fusión mezclados con pigmentos para imprimir símbolos y caracteres sobre una superficie preescogida. Podemos considerar este invento como el antecesor de la impresión por FDM, *Fused Deposition Modelling*, que consiste en la extrusión de material fundido para plasmarlo sobre una base a altas temperaturas, dibujando las secciones del objeto.

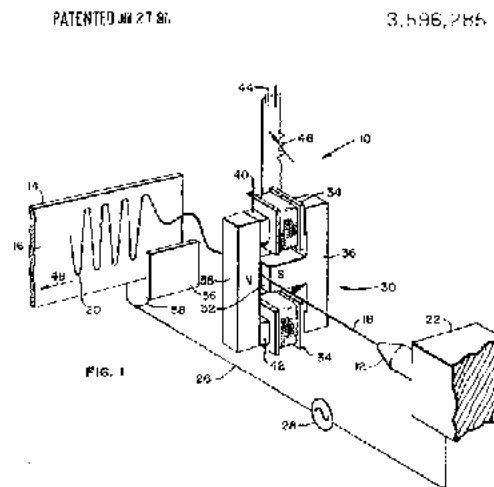


Figura 2. Vista isométrica del *Liquid Metal Recorder*. Imagen tomada de:
<https://patentimages.storage.googleapis.com/a9/81/89/41e81c9da4524a/US3596285-drawings-page-2.png>

Unos tres años más tarde, podríamos leer sobre unos experimentos ficticios que describen la creación de redes de fibras de polímero endurecido con láseres y espejos. En un artículo de la revista *New Scientist*, David E. H. Jones nos cuenta cómo un científico excéntrico llamado Daedalus descubre una forma de crear objetos apuntando láseres a un tanque lleno de plástico líquido. Como una graciosa coincidencia, esta fue la descripción más cercana al primer proceso real inventado.



Ahora sí, revisemos cómo nace esta asombrosa tecnología.

Origen de la impresión 3D (década de 1980)

Avanzando a una época más contemporánea, se presentan tres orígenes para esta tecnología, con dos fracasos antes de que se logre el *home-run*, mejor conocido como obtener una patente.

Japón, 1980

Hideo Kogama, científico del Instituto Municipal Industrial de Investigación de Nagoya, inventó dos métodos aditivos para fabricar modelos 3D en plástico al curar con luz ultravioleta un polímero termofijo, controlando la exposición con patrones en máscaras. Kogama solicitó una patente para sus inventos y publicó su investigación en 1981; lamentablemente, su trabajo no impresionó a su departamento y la institución abandonó el proyecto.

Francia, 1984

Alain Le Mehauté, Olivier de Witte y Jean Claude André solicitaron una patente para fabricación industrial de piezas endureciendo polímeros fotosensibles con radiación UV. Al no ver una clara proyección comercial, su solicitud de patente fue duramente rechazada por French General Electric Company.

Estados Unidos, 1984

Pocas semanas después de que los franceses solicitaran su patente, Chuck Hull documentó su propia patente para el proceso de “estereolitografía”, un término acuñado por el estadounidense para describir la generación de objetos por medio del endurecimiento de capas de su sección transversal. Además de su patente, Hull creó el formato de archivo “STL” e ideó los métodos fundamentales para computarizar y fraccionar los modelos para su impresión.



Figura 3. Primera impresora 3D SLA-1. Imagen tomada de: https://img.machinedesign.com/files/base/ebm/machinedesign/image/2017/08/www_machinedesign_com_sites_machinedesign_com_files_First3D_SLA_1.png?auto=format,compress&w=1300&h=730&fit=max

Chuck Hull ganó el oro de esta carrera al obtener su patente en 1986, sin perder el tiempo creó la compañía 3D Systems Corporation, lanzando al mercado la primera impresora 3D comercial, la SLA-1. Esto brindó los cimientos para la inminente explosión tecnológica que se avecinaría en los próximos años. El trabajo de Hull ha sido considerado como una de las innovaciones más importantes de la segunda mitad del siglo, y su impresora fue galardonada como el 261st Historic Mechanical Engineering Landmark por la American Society of Mechanical Engineers. La influencia de las aportaciones de Hull a lo largo del tiempo es innegable, ya que incluso hoy en día su formato STL todavía es utilizado y requerido por todos los programas *slicers* para crear las órdenes de impresión.



Figura 4. Placa conmemorativa de la ASME. Imagen tomada de: https://img.machinedesign.com/files/base/ebm/machinedesign/image/2017/08/www_machinedesign_com_sites_machinedesign_com_files_First3D_landmark.png?auto=format,compress&w=1300&h=730&fit=max

Innovaciones de la impresión 3D (1980–1990)

Durante las décadas siguientes a la invención de la estereolitografía se fueron presentando múltiples innovaciones en el campo de la manufactura aditiva; nuevos métodos, materiales y patentes harían nacer nuevas empresas que diversificaron el campo de juego.

Selective Laser Sintering (SLS) de la mano de Carl Deckard, Metal Laser Sintering (DMLS) de la compañía alemana EOS GmbH y Fused Deposition Modelling (FDM) por parte de Scott Crump. Todas estas nuevas tecnologías consistían en métodos totalmente frescos y distintos para crear las capas del objeto, sin embargo, su desarrollo todavía estaba en pañales y les tomaría algunos años más integrarse al mercado.

Año 2000 en adelante

El verdadero *boom* de la impresión de la impresión 3D no se dio sino hasta el año 2005, gracias al surgimiento del proyecto RepRap, una iniciativa *open source* que produciría una impresora FDM capaz de autorreplicarse e imprimir las piezas necesarias para construir una nueva impresora con la misma máquina. Inmediatamente después, en 2006, la mayoría de las patentes correspondientes a la impresión FDM se volvieron de dominio público. Este evento,

junto con el impacto de RepRap fue el catalizador para una inundación de tecnología de uso libre y fácil de producir. Una consecuencia de ello fue el nacimiento de múltiples empresas de impresión 3D comerciales como Makerbot, Ultimaker, Prusa, Creality, entre otras. Por esto mismo, las impresoras FDM son las más comunes y accesibles actualmente.

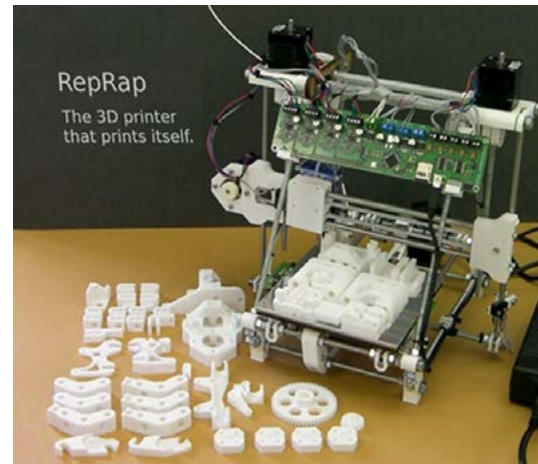


Figura 5. Impresora RepRap. Imagen tomada de: https://i.vimeocdn.com/video/437929544-261fe8905cb378d4b4497f288c8340508e8c7dfcc7bc47be66cb514d11070759-d_640

Actualmente, todas estas empresas han crecido y desarrollado hasta llegar a ser potencias en la distribución de impresoras, abarcando un grande y acomodado nicho dentro el mercado de *hobbies* y manufactura. Hoy en día puedes obtener tu propia impresora 3D desde 100 dólares para brindarte infinitas posibilidades desde la comodidad de tu casa.



Figura 6. Una pequeña rana que imprimí. Cortesía de Albino Ochoa Guevara



En adición a lo anterior, me gustaría mencionar algunas de las aplicaciones en las que se ve involucrada la impresión 3D en el presente y que comprenden desde el rápido prototipado de productos y proyectos de ingeniería hasta llegar incluso a participar en aplicaciones biotecnológicas como la impresión de órganos y tejidos. Estas máquinas participan en un sinnúmero de sectores industriales y manufactureros con la creación de piezas para la industria automotriz, aeroespacial, ambiental, de construcción, médica, deportiva y del entretenimiento, entre otras.

Finalmente, y posicionando la vista hacia el futuro, una de las grandes ventajas que presenta la impresión 3D, y la que probablemente vea la mayor innovación con el paso del tiempo, es la gran variedad de materiales que puede utilizar para beneficiar a las impresiones con sus propiedades, por ejemplo, metal, fibra de carbono, fibra de vidrio, polímeros elásticos, polímeros electroconductivos e, incluso, materiales biológicos.

Sin duda, el futuro de la impresión 3D tiene un potencial inimaginable que nos seguirá sorprendiendo mientras se integra de manera cada vez más profunda en nuestra vida.

Referencias

- Chapman, A. (2022, 29 de julio). Introducing the new Ultimaker Method XL. *UltiMaker*. <https://ultimaker.com/learn/history-of-3d-printing>
- Gottwald, J. F. (1971). *Liquid metal recorder*. United States Patente nº US3596285A. <https://patents.google.com/patent/US3596285A>
- Gregurió, L. (2020, 25 de febrero). Historia de a impresión 3D: fechas clave. *ALL3DP*. <https://all3dp.com/es/2/impresion-3d-historia-fechas-clave/>
- Jones, D. E. (1974, 3 de octubre). Ariadne. *New Scientist*, 80. https://books.google.com.mx/books?id=nvabM3KXNsUC&pg=PA80&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Jones, R. F. (1950). Tools of the Trade. *Astounding Science Fiction*. <https://www.isfdb.org/cgi-bin/pl.cgi?57623>
- Kennedy, E. (2021). *Designing the Digital World*. University of Galway. <https://openpress.universityofgalway.ie/designingthedigitalworld/>
- Kerns, J. (2017, 23 de agosto). 3D Printing: The Machine that Started It All. *MachineDesign*. <https://www.machinedesign.com/3d-printing-cad/article/21835865/3d-printing-the-machine-that-started-it-all>
- Leinster, M. (1945). Things Pass By. *Thrilling Wonder Stories*. <https://www.isfdb.org/cgi-bin/pl.cgi?61764>
- López, J. M. (2021, 10 de marzo). La primera impresora 3D: convirtiendo píxeles en materia. *Hipertextual*. <https://hipertextual.com/2019/04/primera-impresora-3d>



¡ESPERA...! OLVIDÉ MI CELULAR

MONTSERRAT MENDOZA FÉLIX
Ingeniería Industrial, 4.º semestre

El ser humano, desde sus orígenes, ha tratado de resolver sus necesidades básicas para sobrevivir en un mundo hostil. Para ello, ha tenido que ingeniárselas con el fin de encontrar soluciones que le permitan satisfacer sus necesidades y mejorar su calidad de vida. En este artículo, se hablará sobre un invento que ha surgido de una necesidad: el teléfono.

El teléfono es un invento que ha cambiado la forma en que las personas se comunican. Gracias a él, es posible hablar con alguien que se encuentra a kilómetros de distancia en tiempo real. Surgió de la necesidad de establecer una comunicación a distancia. Antes de su invención, la comunicación a larga distancia era muy difícil y lenta, lo que limitaba la capacidad de las personas para comunicarse y hacer negocios. El teléfono hizo posible todo esto de una manera más rápida y eficiente.

El impacto del teléfono en la sociedad

El teléfono tuvo un gran impacto en la sociedad. En un primer momento, era considerado un lujo y estaba disponible solo para un pequeño grupo de personas. Sin embargo, con el tiempo, se convirtió en una herramienta de comunicación esencial para la mayoría de la gente. Al permitir una comunicación más eficiente y rápida, mejoró las posibilidades de hacer negocios y resolver problemas. Además, tuvo un impacto en la cultura. Antes de su invención, la comunicación a larga distancia era muy limi-

tada. Las personas tenían que confiar en cartas y telegramas para comunicarse con otras que se encontraban lejos. Estos métodos eran muy formales y acotados. El teléfono cambió esto, al permitir una comunicación informal y directa, facilitando a las personas hablar con sus amigos y familiares de una manera más cercana.

En cuanto a la economía, antes de la llegada del teléfono, la comunicación a larga distancia era muy limitada, lo que hacía difícil realizar negocios a niveles nacional e internacional. Este invento permitió a las personas comunicarse de manera más eficiente y rápida, lo que mejoró la capacidad de las empresas para hacer negocios a nivel mundial. En el ámbito de la educación el teléfono hizo posible las clases a larga distancia. Así, las personas pueden tomar cursos y obtener títulos sin tener que estar presentes en un aula, lo que ha mejorado la capacidad de brindar una oferta educativa más amplia y mejorar la calidad de vida de la población. Y en el ámbito de la medicina, este invento no se queda atrás. El teléfono ha permitido a los médicos comunicarse con sus pares a larga distancia. Esto les ha ayudado a compartir información y conocimientos, mejorando sus capacidades para diagnosticar y tratar enfermedades. Asimismo, la comunicación entre pacientes y doctores es más eficiente, elevando la calidad de la atención médica.



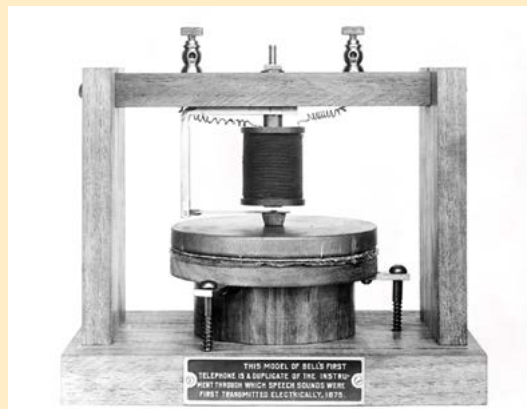
¿Cómo pasó?

El teléfono es uno de los inventos más significativos de la historia, ya que ha revolucionado la forma en que las personas se comunican y ha acelerado el proceso de globalización. Alrededor del año 1860, la comunicación a larga distancia se limitaba principalmente al telégrafo, que permitía la transmisión de mensajes a través de cables eléctricos. Sin embargo, a pesar de su eficacia, tenía limitaciones significativas, como la necesidad de cables extensos y costosos para transmitir señales, lo que lo hacía impráctico para la mayoría de las personas. Fue en este contexto que surgió la necesidad de un dispositivo de comunicación más avanzado, que pudiera transmitir sonidos sin la necesidad de cables. Uno de los pioneros en esta área fue el inventor escocés Alexander Graham Bell, quien en 1876 patentó el primer teléfono.



Primera llamada telefónica por Alexander Graham. Imagen tomada de: De 1876 - Graham Bell realiza la primera llamada telefónica (ruizhealytimes.com) <https://ruizhealytimes.com/wp-content/uploads/2015/03/bell-telefono-1200x1259.jpg>

Bell había estado trabajando en el desarrollo de un dispositivo de transmisión de voz durante varios años antes de patentar el teléfono. En una conferencia en 1875, había demostrado su “telégrafo armónico”, que era capaz de transmitir tonos a larga distancia. Sin embargo, Bell estaba más interesado en la transmisión de la voz humana y continuó trabajando en esta área.



Telégrafo armónico. Imagen tomada de: <https://fineartamerica.com/featured/model-of-bells-telephone-of-1875-library-of-congressscience-photo-library.html>

En su libro *El teléfono: una invención y un gran hombre*, el historiador Claude S. Fisher señala que Bell se inspiró en gran medida en el trabajo de otros inventores que habían estado trabajando en dispositivos de transmisión de voz. Uno de estos inventores fue el italiano Antonio Meucci, quien había estado desarrollando un dispositivo de comunicación de voz desde la década de 1840. Otro inventor importante en este campo fue el alemán Johann Philipp Reis, quien había creado un dispositivo de transmisión de voz en la década de 1860, conocido como el “teléfono de Reis”. Aunque el teléfono de Reis era capaz de transmitir sonidos a larga distancia, tenía limitaciones significativas y nunca se comercializó con éxito.



A pesar de la influencia de estos inventores, Bell es ampliamente considerado como el inventor del teléfono, debido a su capacidad para llevar la idea de un dispositivo de comunicación de voz a la comercialización. Después de patentar el teléfono en 1876, trabajó incansablemente para mejorar su diseño y promover su uso en todo el mundo.

El proceso de desarrollo tecnológico del teléfono también involucró avances significativos en la electrónica y la ingeniería eléctrica. Uno de los inventos más importantes en este campo fue el circuito telefónico, que fue desarrollado por el inventor estadounidense Thomas Alva Edison en la década de 1870. El circuito telefónico permitía que las señales de voz se transmitieran a través de cables eléctricos, lo que mejoraba significativamente la calidad y la eficiencia de la comunicación. Otro avance notable en la tecnología del teléfono fue el desarrollo de la central telefónica, que posibilitaba que múltiples líneas telefónicas se conectaran y comunicaran entre sí. Este sistema fue clave para la creación de una red telefónica nacional e internacional, lo que aceleró la globalización y la comunicación entre personas de todo el mundo.

A lo largo del siglo xx, el teléfono se convirtió en uno de los dispositivos de comunicación más importantes y omnipresentes del mundo. La tecnología del teléfono evolucionó constantemente, desde los teléfonos de disco hasta los teléfonos móviles y los *smartphones* modernos, que ofrecen una amplia gama de funciones y aplicaciones. En conclusión, el teléfono ha recorrido un largo camino desde sus humildes comienzos en la década de 1870, cuando la necesidad de un dispositivo de comunicación de larga distancia sin cables era cada vez más apremiante. Desde entonces,

el teléfono ha evolucionado significativamente gracias a una serie de avances en la electrónica, la ingeniería eléctrica y la tecnología de las comunicaciones. Hoy en día, el teléfono es una herramienta indispensable para la mayoría de las personas, que utilizan sus teléfonos para comunicarse, trabajar, entretenerse y mucho más.

Fuentes bibliográficas

- Claude S. Fisher (1992) *America Calling: A Social History of the Telephone to 1940*, University of California Press.
- Brooks, J. (2004). *Telephone: The First Hundred Years*. Harper Perennial.
- Watson, T.A. (2015). How Bell invented the telephone, IEEE press, 1503 – 1513. 10.1109/PAIEEE.1915.6590775
- Pacey, A. (1990). *The Culture of Technology*. MIT Press.





Olio

MARÍA JOSÉ CANSECO JUÁREZ
Ingeniería Ambiental, 8º semestre



Figura 1. Logo de la app. Imagen tomada de:
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.olioex.android&hl=es_MX

¿Alguna vez has estado en tu cocina, con el refrigerador o la alacena abierta, y te has asombrado por la cantidad de comida que hay ahí? Hoy en día, teniendo tanta disponibilidad de alimentos en los supermercados y tanta variedad de ellos, compramos sin antes pensar si realmente nos los comeremos o si estos terminarán en un bote de basura. Esto sucede muchas veces por falta de tiempo para cocinarlos o por comprar un exceso de comida, lo que es desafortunado, considerando las cifras de pobreza y hambruna en el mundo.

Como dato curioso, ¿sabías qué a nivel mundial aproximadamente un tercio de las partes comestibles de los alimentos producidos para el consumo humano se pierde o desperdicia? Esto conlleva a que se desperdicien recursos que son utilizados para la producción de estos alimentos, como el agua, la luz y la tierra, así como que cada producto genera emisiones de gases de efecto invernadero asociadas, que contribuyen al cambio climático (FAO, 2012).

¡No se diga más! porque si eres de esas personas que a veces les sobra comida y quieren hacer algo con ella, pero no cuentan con el tiempo suficiente o no sabes a quién regalársela ¡Olio es para ti!

¿Qué es Olio?

La aplicación Olio es una plataforma digital diseñada para reducir el desperdicio de alimentos y fomentar la redistribución comunitaria. Permite a las personas compartir alimentos y otros productos no deseados en sus comunidades en lugar de desecharlos. La idea central de Olio es evitar que alimentos perfectamente buenos acaben en la basura y permitir que otras personas los aprovechen.

¿Cómo nace?

La aplicación Olio nace en el año 2015 por una idea de Tessa Clarke y Saasha Celestial-One, dos amigas con una preocupación compartida por el desper-



dicio de alimentos y el impacto negativo que tenía en el medio ambiente. Ambas se dieron cuenta de que, en muchos hogares y establecimientos de comida, se desperdiciaban grandes cantidades de alimentos perfectamente buenos, mientras que muchas personas carecían de acceso a alimentos adecuados. Motivadas por esta preocupación, decidieron crear una plataforma digital para conectar a las personas que tenían alimentos no deseados con aquellas que estaban dispuestas a recogerlos y aprovecharlos.

¿Cómo funciona?

De manera muy sencilla, para empezar, los usuarios deben descargar la aplicación Olio en sus dispositivos móviles desde la tienda de aplicaciones correspondiente. Luego, se les solicitará que se registren creando una cuenta. Una vez registrados, los usuarios pueden comenzar a publicar alimentos y otros artículos que deseen compartir. Pueden tomar fotos de los productos, agregar una descripción y especificar su ubicación. Los usuarios pueden explorar la aplicación para ver los alimentos disponibles cerca de ellos. La aplicación utiliza la ubicación geográfica para mostrar las publicaciones más relevantes en su área. Si un usuario encuentra un alimento que le interesa, puede contactar al donante a través de la aplicación para acordar los detalles de la entrega. Pueden chatear para establecer el lugar y la hora conveniente para ambos. Una vez que se ha acordado la entrega, el receptor puede ir al lugar indicado para recoger los alimentos. Es importante llevar tus propios recipientes o bolsas para transportar los alimentos de manera segura. Finalmente, después de la entrega, los usuarios pueden compartir su experiencia y dejar comentarios en la aplicación para ayudar a otros usuarios a tomar decisiones informadas sobre las publicaciones.

¿Por qué Olio?

Aunado a lo que te hemos contado, Olio también promueve la seguridad y la calidad de los alimentos compartidos. Los usuarios pueden leer las pautas y consejos proporcionados por la aplicación para garantizar que los alimentos estén en buenas condiciones y evitar posibles riesgos a la salud. Además de la función principal de compartir alimentos, Olio también proporciona información y recursos sobre la reducción del desperdicio de alimentos, consejos para una vida sostenible y otras iniciativas relacionadas con la sostenibilidad y la economía circular.

¡Así que no lo dudes, la siguiente vez que tengas algo que te sobre y no sepas qué hacer con eso, anímate y utiliza Olio!

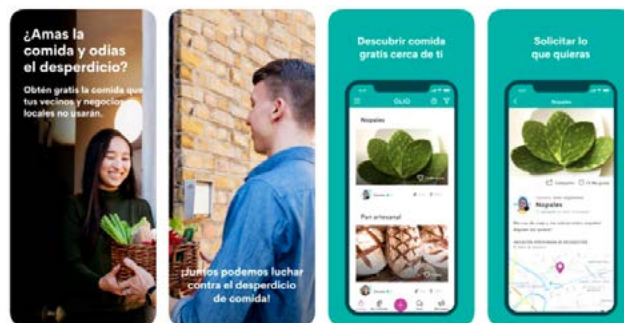


Figura 2. Anuncio de la aplicación y vista dentro de la app. Imagen tomada de: <https://applicantes.com/olio-app-donar-recoger-comida-desperdicio-alimentario/>

Referencias

- FAO (2012). *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo. Alcance, causas y prevención*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura <https://www.fao.org/3/i2697s/i2697s00.htm>
- Google LLC. (2023). Olio: La app para compartir. *Google Play*. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.olioex.android&hl=es_MX
- Olio (2022). Our Vision. <https://olioapp.com/en/our-vision/>
- Payo, A. (2020). Olio, la app que te permite donar y recoger comida gratis. *Applicantes*, 20 de agosto. <https://applicantes.com/olio-app-donar-recoger-comida-desperdicio-alimentario/>



DE UNA GALAXIA MUY LEJANA A MIS MANOS

RICARDO ÁNGEL LLORENTE VÁZQUEZ
Ingeniería Biomédica, 4º semestre

Cuando vemos las películas con las que crecimos, pensamos siempre que los personajes que salían en ellas no pasaban de la pantalla o de los juguetes que teníamos de ellos, sin embargo, en el caso de las películas de *Star Wars* los personajes, aunque parecieran de una galaxia muy lejana, podrían ser recreados en la vida real con cierta “facilidad”, ya que, al ser una película con actores reales y con atuendos creados desde cero, donde dicha magia se les daba hasta el momento de la edición, sus atuendos eran reales y podían ser replicados. (Figura 1).



Figura 1. George Lucas. Foto: David Livingston (2007).

Aunque yo no fui capaz de disfrutar de la trilogía original en cines, pude crecer viendo las precuelas que narran la historia de la guerra de los clones y el origen del emblemático “villano” Darth Vader. Ver estas películas me formó de cierta manera y me convirtió en lo que la gente conoce coloquialmente como un *geek*,

sin embargo, siempre me pregunté: ¿Cómo era posible hacer esas armaduras? ¿Acaso podían hacerse? Por fortuna no era el primero que se preguntaba esto, y fue así que comencé a investigar cómo hacer mi propio casco de *Star Wars*.

El diseño que más llamó mi atención fue el del casco Fase 2 de los clones (Figura 2), por lo que comencé a buscar las maneras de hacerlo. Desgraciadamente no encontré un proceso sencillo, la mayoría de los diseños de internet eran para crear piezas en impresoras 3D y armarlas después, o comprar la versión que vendía Hasbro, ambas opciones eran demasiado costosas y no me permitirían modificarlo a mi gusto, por lo que tuve que seguir buscando.



Figura 2. Casco Fase 2, Hasbro



En esta búsqueda, comencé a encontrar opciones para elaborarlo con cartón, lo cual era muy económico y rápido; lamentablemente, todos los planos y tutoriales costaban casi lo mismo que el casco de la Figura 2, por lo que tampoco era viable. Desesperado, estuve tentado incluso a simplemente comprar el casco comercial de Hasbro y esperar a ver si podría modificarlo.

Llamémosla fortuna, o simplemente un excelente algoritmo el de internet que me llevó a descubrir algo que podría ser comparado con origami, pero a un nivel superior: la impresión 3D a mano. Aunque suene raro, es cierto, hoy en día existen muchos programas que pueden hacerlo, más yo utilice el de Pepakura Designer. En este programa uno puede diseñar planos para crear figuras en tres dimensiones, muy parecido a lo que viene en las cajas de cereal (Figura 3), en las que uno puede armar figuras de una sola pieza simplemente uniendo las pestañas; yo quería intentar hacer algo así.

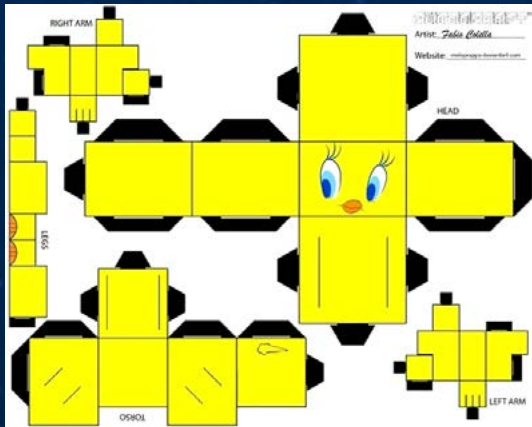


Figura 3. Fabio Calella, Cubecraft

Basándome en el catálogo que me ofrecía el mismo *software*, así como en diseños creados por otras personas, me fue posible modificar un plano ya preexistente de otro casco de la saga de videojuegos de *Halo*, únicamente

tuve que modificar las secciones del visor y de la base del casco para que se asemejara lo más posible a lo que yo buscaba.

Ya que obtuve el diseño final, pude pasar a la parte manual del proyecto. Requería un material resistente que soportara estar sobre mi cara sin que perdiera su forma, por lo que desde mi casa imprimí los planos en papel opalina (o también conocido como papel cartulina), gastando únicamente 20 pesos en las hojas.



Figura 4. Foto cortesía de Llorente (2021).

El ensamblado del plano fue, de verdad, una catástrofe. Al ser papel, y yo un tanto brusco, además de no contar con manos delicadas, terminé rompiendo pestañas de la hoja y mal pegando las piezas (Figura 4). Ensamblar el casco me tomó alrededor de una semana, afortunadamente fue durante el confinamiento por la pandemia, por lo que el tiempo estaba a mi favor.

Después de mucho estrés y horas sentado con *pritt* y *masking tape*, pude completar el



casco (Figuras 5 a 8). No obstante, aún no estaba satisfecho, me faltaba mucho trabajo y, aparte, tenía un gran problema: ¿Cómo iba a darle la forma circular? Al ser todo en papel y con geometría cuadrada o triangular era imposible hacer esto para que fuera perfectamente redondo.



Figuras 5, 6 y 7. Foto cortesía de Llorente (2021).

Mi primer intento para solucionar este problema fue usar resina acrílica y luego lijarlo; mas eso no fue posible, ya que, si bien ayudó mucho a darle cierta dureza al casco, iba a requerir demasiadas capas, por lo que resultaría poco flexible y no podría ponerme el casco, lo cual arruinaría mi meta. Decidí entonces utilizar fomi moldeable, era perfecto para darle la forma que quería para el diseño y endurecería, haciendo el proceso rápido y fácil (Figura 8).



Figura 8. Foto cortesía de Llorente (2021).

Teniendo ya la forma circular y el casco con una buena dureza y con cierta flexibilidad, decidí someterlo a una última capa de resina y pasé al proceso más divertido, la pintura del diseño.

Existe una infinidad de diseños posibles para el casco, mas yo quise basar el mío en mi personaje favorito de la saga, el villano Darth Maul (Figura 9), lo que hizo el trabajo de pintura más complicado.



Figura 9. Darth Maul. Star Wars Wiki.

Después de una nueva serie de intentos fallidos de los que me gustaría aceptar, al fin obtuve la pintura del casco justo como la quería (Figuras 10 y 11), dejando un último paso por hacer, conseguir un visor amarillo.

Busqué en Amazon, Mercado Libre, AliExpress, Truper e inclusive estuve tentado a usar una película para soldar, solo que no era lo suficiente flexible para darle la forma curva al casco, ocasionando que dejara el proyecto por dos años completos, acumulando polvo



Figura 10. Foto cortesía de Llorente (2021)



Figura 11. Foto cortesía de Llorente (2023).

en mi recámara y desgastándose poco a poco. Afortunadamente fue hasta este año (2023) que tuve el tiempo y la motivación para terminar este proyecto al fin. Irónicamente, la respuesta estuvo todo este tiempo en mi escritorio, un simple sobre amarillo pegado a una película plástica solucionó mi problema de dos años para concluir en un proyecto que ahora forma parte de mi colección personal, es único en el mundo, está hecho a mi medida, como si viniese de una galaxia muy lejana a mis manos (Figura 11).

Referencias

- Calella, F. (s/f). P - CuboART [28] - CuboART "Pagina Oficial". *Pinterest*. <https://www.pinterest.com.mx/pin/605030531168361320/>
- Distrito Max (s/f). Star Wars The Black Series: Clone Wars - Phase II Clone Trooper Casco Electronico Premium. *Distrito Max*. <https://www.districtomax.com/products/star-wars-the-black-series-clone-wars-phase-ii-clone-trooper-casco-electronico-premium>
- Livingston, D. (2007). Target Presents AFI's 40th Anniversary Presentations (foto). *Getty Images*. <https://www.gettyimages.com.mx/fotos/george-lucas>
- Star Wars Wiki (s/f). Darth Maul. *Star Wars Wiki en español*. https://starwars.fandom.com/es/wiki/Darth_Maul/Leyendas



CHATGPT

En la última década, la tecnología ha avanzado de manera vertiginosa en todos los ámbitos de la vida. La evolución de los *smartphones* y otros dispositivos ha llevado a la creación de muchos productos innovadores. Entre ellos, están las asistentes virtuales como Alexa y Siri. Estas herramientas han cobrado una importancia singular en la sociedad actual, ya que ofrecen una gran cantidad de beneficios a los usuarios.

Las asistentes virtuales son dispositivos capaces de entender el lenguaje humano, procesarlo y responder a él. Estas herramientas permiten al usuario interactuar con la tecnología de una manera mucho más natural y accesible. Las asistentes virtuales pueden

cumplir una variedad de tareas, incluyendo responder preguntas, realizar búsquedas en línea, controlar dispositivos del hogar y mucho más.

Según los datos del portal Statista, en 2020 el número de hogares con altavoces inteligentes en todo el mundo superaba los 200 millones y se espera que alcance los 500 millones en 2024. La mayoría de estos dispositivos contienen asistentes virtuales como Alexa de Amazon o Siri de Apple. Estos números indican una creciente adopción de estas herramientas por parte de los usuarios a nivel global.



La popularidad de las asistentes virtuales se debe no solo a su funcionalidad, sino también a su capacidad para mejorar la vida de las personas. Por ejemplo, las asistentes virtuales pueden ser un gran apoyo para personas con discapacidades visuales o motoras. En los hogares, pueden ayudar a controlar las luces, el termostato, la música, entre otras funciones. Además, las asistentes virtuales pueden hacer que las tareas cotidianas sean más eficientes, permitiendo el uso del tiempo para realizar otras actividades.

El impacto de las asistentes virtuales también se evidencia en la cultura popular, donde han aparecido en películas y programas de televisión, como *Iron Man* de Marvel y *Her* de Spike Jonze. *Her* sigue la historia de un hombre solitario que se enamora de su asistente virtual personalizada. Este filme muestra el uso de la tecnología para interactuar con relaciones emocionales, además de destacar la accesibilidad de las asistentes virtuales en la vida diaria.

En conclusión, las asistentes virtuales como Alexa y Siri son herramientas que ofrecen un gran potencial para mejorar la vida de las personas. Su popularidad se está expandiendo alrededor del mundo, mostrando su valor y potencial para cambiar la forma en que interactuamos con la tecnología. La presencia de estas asistentes virtuales en la cultura pop y su uso cada vez más frecuente en la vida cotidiana indican que estas herramientas están

aquí para quedarse y serán más comunes en el futuro. En un mundo cada vez más centrado en la tecnología, las asistentes virtuales están transformando la manera en que interactuamos con la información y con todo lo que nos rodea.

Ahora escribe:

Rolando Ademar Molina Velasco
Ingeniería Mecatrónica, 9° semestre

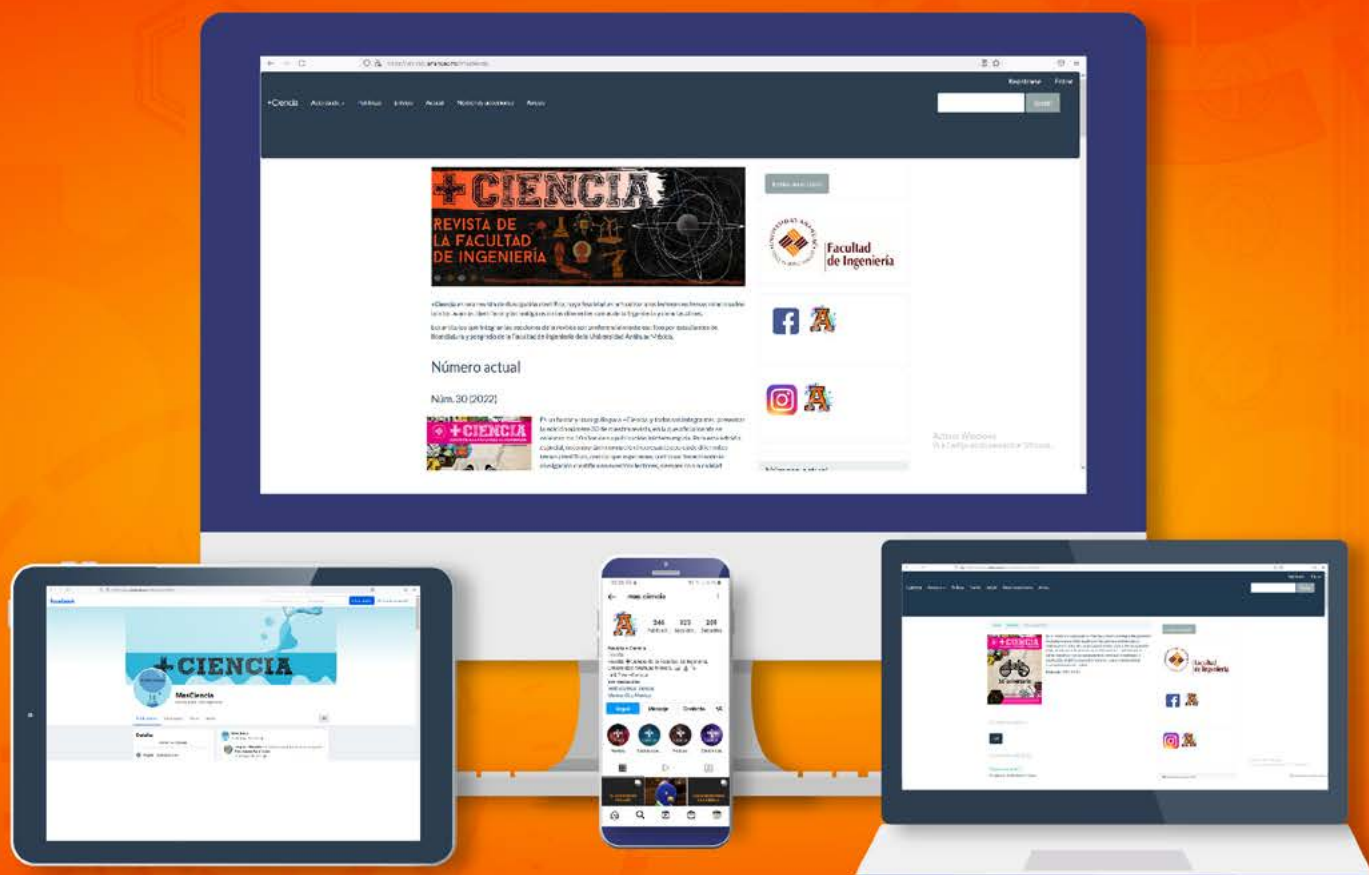
Este artículo fue escrito por ChatGPT, una inteligencia artificial diseñada para proporcionar asistencia virtual personalizada en diferentes áreas. Nos será de gran ayuda conocer tu opinión contestando vía Instagram (@mas.ciencia) estas preguntas; el primero en hacerlo se ganará una sorpresa:

1. ¿Qué te pareció este artículo?
2. Del 1 al 10, ¿qué calificación le pones a ChatGPT con base en este artículo?
3. ¿Te gustaría que siguiéramos publicando artículos creados por ChatGPT?
4. ¿Crees que, en un futuro, la inteligencia artificial sustituirá a los redactores?
5. ¿Qué beneficios podrían ofrecer las asistentes virtuales en la educación o en el ámbito laboral?

No te pierdas +Ciencia Podcast a través de cualquier plataforma de *streaming* para conocer más datos interesantes sobre la ciencia y la tecnología.

¿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



¿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  [@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: enero y agosto

- Doctorado en Ingeniería Industrial

**Facultad de
Ingeniería**

CADIT
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Trasciende con herramientas



**Trasciende
con visión**

Descuento del

20%

a egresados

Informes:

Centro de Atención de Posgrado
y Educación Continua

 **55 54 51 61 77**
55 79 18 21 59

posgrado@anahuac.mx

anahuac.mx/mexico/posgrados

 **Posgrados Anáhuac**

 **@Anahuac_P**

 **@PosgradosAnahuac**

**Posgrados
ANÁHUAC**

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

