

**50**  
años  
Universidad  
Anáhuac



# REVISTA + CIENCIA

DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Año 2, No. 5, mayo-agosto 2014

## James Clerk Maxwell

*Ser un genio y no saberlo*

## RoboDesk

Utilízalo



### ¡Maquinízate!

EL ROTAEVAPORADOR, EQUIPO DE APOYO PARA EL LABORATORIO DE QUÍMICA

DE LA NECESIDAD  
AL INVENTO  
LA IMPRESIÓN 3D

Hazlo tú mismo!  
Pila hidroeléctrica

CIENCIA POR ALUMNOS  
Domótica: hogar inteligente

## PowerUp 3.0

*Volando un avión de papel con tu smartphone*



## PREMIO DOC EDGERTON +CIENCIA DE FOTOGRAFÍA



# Somos Anáhuac

**NUEVA**

## Licenciatura en Ingeniería Ambiental

**50** años  
Universidad  
Anáhuac



Facultad de  
Ingeniería

Informes:

Lic. Myrna Aguilar Solís  
Tel.: (55) 5627.0210 ext. 8522  
myrna.aguilar@anahuac.mx  
anahuac.mx



Anáhuac

# Líderes de Acción Positiva

# + CIENCIA

## Revista de la Facultad de Ingeniería

Año 2 • No. 5 • mayo-agosto, 2014

### UNIVERSIDAD ANÁHUAC

Rector

**P. Jesús Quirce Andrés, L.C.**

Vicerrector Académico

**Mtro. Jaime Durán Lomelí**

Director de la Facultad de Ingeniería

**Mtro. Pedro Guillermo Híjar Fernández**

Directora de Comunicación Institucional

**Dra. Mariela Ezpeleta Maicas**

Coordinadora de Publicaciones Académicas

**Mtra. Alma E. Cázares Ruiz**

### REVISTA + CIENCIA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Directora editorial

**Dra. María Elena Sánchez Vergara**

Coordinación editorial

**Diego Salas Real, Juan Pablo Cárdenas Díaz  
y Braulio Centeno Contreras**

### Comité Editorial

Mtro. Pedro Guillermo Híjar Fernández

*Director de la Facultad de Ingeniería*

Dra. María Elena Sánchez Vergara

*Profesora investigadora*

Eric Rafael Perusquía Hernández

Diego Salas Real

Juan Pablo Cárdenas Díaz

Braulio Centeno Contreras

Juan Francisco Enciso Buendía

Miguel Ángel Morán Erbesd

*Alumnos de Ingeniería Mecatrónica*

María José Brunet Navarrete

Luis Raúl Domínguez Romero

*Alumnos de Ingeniería Industrial*

### Asesor técnico

Dr. Jesús Heraclio del Río Martínez

Cuidado de edición

**Irán Gutiérrez Méndez**

Diseño

**VLA.Laboratorio Visual**

Fotografía e ilustración

**Ismael Villafranco**

Suscripciones

**masciencia@anahuac.mx**

*Revista +Ciencia de la Facultad de Ingeniería.* Año 2, No. 5, mayo-agosto, 2014, es una publicación cuatrimestral editada por Investigaciones y Estudios Superiores, SC (conocida como Universidad Anáhuac México Norte), a través de la Facultad de Ingeniería. Av. Universidad Anáhuac 46, col. Lomas Anáhuac, Huixquilucan, Estado de México, C.P. 52786. Tel. 5627.0210. Editor responsable: Ma. Elena Sánchez Vergara. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2013-061910443400-102, ISSN: 2007-6614. Título de Licitud y Contenido: 15965, otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa en los talleres de Offset Santiago, S. A. de C. V., Río San Joaquín 436, col. Ampliación Granada, C.P. 11520, México, D.F. Este número se terminó de imprimir en mayo de 2014 con un tiraje de 600 ejemplares.

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.



# La Coordenada (0,0)

Cada día que pasa trae consigo un cúmulo de experiencias que nos llenan y nos motivan a dar lo mejor de nosotros al día siguiente. Hoy es el momento de darnos cuenta de todo lo que hemos pasado para llegar a donde estamos actualmente, y agradecer a quienes nos han acompañado en el camino.

Por las celebraciones de nuestro primer año, se llevó a cabo el primer concurso de fotografía Doc Edgerton organizado por la revista +Ciencia. Te invitamos a que aprecies las fotografías finalistas: es impresionante darse cuenta de que todo lo que nos rodea es ingeniería pura. Para esta edición, además, tenemos como invitada a la profesora de la Facultad de Ingeniería María del Carmen del Villar Patiño, quien escribe un artículo sobre reconocimiento de patrones que te encantará.

¿Te has preguntado cómo funciona un hogar inteligente? Diego Pizaña Chávaro nos platica sobre estas nuevas tecnologías que revolucionarán la forma de vivir de las personas. En la sección “La ciencia en las fronteras”, Luis Corona Alcantar escribe un artículo sobre Maxwell, “Ser un genio y no saberlo”, que es algo con lo que el gran Maxwell tuvo que vivir. Conocer la vida de quienes se han destacado por sus aportaciones para el avance de la ciencia en nuestros tiempos es importantísimo. Por otro lado, en el “Problema ConCiencia” te presentamos un problema entre perros y gatos: anímate a participar y gana uno de nuestros increíbles premios. También la trivía para Twitter tiene interesantes premios.

No te puedes perder ningún un artículo de esta edición, ya que los hemos preparado especialmente para ti. No olvidamos el camino recorrido para lograr lo que somos hoy en día. Hemos crecido gracias a ti, que escribes, lees o participas de algún modo con la edición de cada número de +Ciencia.



# Contenido

- 2** La Coordenada (0,0)
- 4** En contacto con la Facultad
- 6** Correspondencia científica
- 9** Unos años después...  
El reto de lograr el éxito ante  
la incertidumbre del futuro  
*Ana Emilia Galindo Bianconi*
- 10** Problema ConCiencia  
Perros y gatos
- 13** Ciencia por alumnos  
Domótica: hogar inteligente  
*Diego Pizaña Chávaro*
- 14** 1 Idea = 1 Cambio  
Llevando los dispositivos móviles a tus manos:  
RoboDesk  
*Roberto Benavent Patiño*
- 16** Estilo tecnológico  
PowerUp 3.0. Volando un avión  
de papel con tu smartphone  
*Jorge Bermúdez Roldán*
- 18** La ciencia en las fronteras  
Ser un genio y no saberlo  
*Luis Corona Alcantar*
- 24** ¡Ciencia a todo lo que da!  
Muy sensible o muy específico  
*María del Carmen del Villar Patiño*
- 31** Utilízalo  
OpenOffice  
*Pablo Vidal García*
- 32** ¡Maquinízate!  
El rotaevaporador, equipo de apoyo  
para el laboratorio de Química  
*Miguel Ángel Aguilar Estrada*  
(profesor de Química Orgánica)  
*Guillermo Villagrán Molina*  
(laboratorista de los laboratorios de Química)
- 36** De la necesidad al invento  
La impresión 3D  
*José Manuel Aspe Valencia*
- 39** Integrando ingeniería  
Museo Miraikan  
*Eric Rafael Perusquía Hernández*
- 42** ¡Hazlo tú mismo!  
Pila hidroeléctrica  
*Alejandro Canseco Olvera*
- 43** Premio Doc Edgerton + Ciencia de fotografía

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

Contáctanos en:

 /mascienciaanahuac

 @Mas\_CienciaMx

masciencia@anahuac.mx

# En contacto con la Facultad

## *¿Qué quisieras saber?*

Esta sección busca responder las dudas de los temas relacionados con los artículos de la revista y también aquellas relacionadas con la ciencia y tecnología en general. Envía tus preguntas al correo electrónico [masciencia@anahuac.mx](mailto:masciencia@anahuac.mx).

Empezamos esta edición con una pregunta que nos hizo Alonso Meana Aguilera, estudiante de Ingeniería Industrial:

### *¿Qué fue creado primero: el encendedor o el cerillo?*

Buena pregunta, ¿no crees? La respuesta es... ¡el encendedor, en 1826! El químico alemán Johan Wolfgang Döbereiner fabricó un cartucho con hidrógeno el cual se activaba con platino, que es un buen catalizador. El hidrógeno es un gas clasificado en el grupo IA de la Tabla Periódica de los Elementos con un solo electrón en su capa de valencia, por lo que es muy susceptible a reaccionar químicamente, perdiendo este electrón. Debido a esto, es un gas muy inflamable.

Por cierto, ya que hablamos de la tabla periódica, Döbereiner fue uno de los primeros químicos en tratar de clasificar a los elementos. Su propuesta es conocida como "ley de las triadas", que consiste en la existencia de triadas de elementos que se comportan de modo semejante y en las que el elemento medio tiene un peso atómico que se aproxima al promedio de los pesos de los otros dos elementos.

Un dato curioso es que los encendedores empezaron a ser populares cuando la empresa Zippo los produjo en modelos más prácticos, en 1930.

Más información:

<http://www.xeouradio.com/2010/11/27/dato-curioso-el-encendedor-fue-inventado-antes-que-los-cerillos/>



## ¿Sabías que

rayos de luz reemplazarán circuitos dentro de las computadoras?

Los laboratorios de la compañía Intel acababan de crear la primera conexión fotónica de silicio de punta a punta con láseres integrados; en otras palabras, encontraron la manera de reemplazar los circuitos de las computadoras con rayos de luz. El enlace puede mover datos a través de largas distancias y transmitir hasta 50 gigabytes por segundo, equivalente a una película entera en HD.

Más información:  
<http://elrincondelacienciaytecnologia.blogspot.mx/2012/09/rayos-de-luz-reemplazaran-circuitos.html>

**Diana López Romero**  
Alumna de segundo semestre  
de Ingeniería Mecatrónica

existe una “pistola” que te hace callar? Investigadores del Instituto Nacional de Ciencia y Tecnología Industrial Avanzada de Japón y la Universidad Ochanomizu crearon un dispositivo para que una persona deje de hablar un par de segundos. Este mecanismo graba un fragmento de la conversación que reproduce 0.2 segundos después. De esta manera, al escucharnos nos quedamos callados, pues según los psicólogos escuchar nuestras propias palabras nos imposibilita a hablar. Es activado a distancia como si se “disparara” un sonido para callar a alguien.

Más información:  
[http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/03/120309\\_tecnologia\\_pistola\\_callate\\_aa.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/03/120309_tecnologia_pistola_callate_aa.shtml)

**Ariana Itzel Menchaca González**  
Alumna de sexto semestre  
de Ingeniería Mecatrónica

los jugadores novatos del conocido juego “Piedra, papel o tijeras”, especialmente los de sexo masculino, tienen tendencia a comenzar eligiendo piedra?

Seguramente la razón es que en su mente la piedra simboliza lo “fuerte” y poderoso”. Por eso la mejor táctica, cuando se juega con novatos, es comenzar eligiendo papel.

Más información:  
<http://www.curiosidadsq.com/2014/02/Como-Ganar-en-Piedra-Papel-o-Tijeras.html>

**Daniel Ordorica Zenteno**  
Alumno de segundo semestre  
de Ingeniería Mecatrónica

una niña nacida en Inglaterra llamada Cerys Cooksammy-Parnell consiguió una puntuación de 162 en un test de inteligencia Mensa?

Este hecho es muy importante, pues con esta puntuación supera a grandes personajes de la historia, como Albert Einstein o Stephen Hawking.

Más información:  
<http://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/una-nina-de-11-anos-supera-en-inteligencia-a-einstein-251376291741>

**Alejandro Canseco Olvera**  
Alumno de sexto semestre  
de Ingeniería Industrial





## Correspondencia Científica

### Ingeniería Civil

Elías de los Santos Díaz  
Jacobó Duek Dayan  
Alejandro Fajardo Beltrán  
Gonzalo Gutiérrez Sansano Barroso  
Diana López Behar  
Karla Beatriz Pagaza Dávila  
Alejandro Pazarán Olivo  
Catalina Pérez de Salazar Martínez del Río  
Jorge Bernardo Pliego Lozano

### RECONOCIMIENTOS:

**Ceremonia a la excelencia académica**  
Como ya es costumbre, el comité editorial felicita a las alumnas y alumnos que obtuvieron la excelencia académica durante el semestre agosto-diciembre 2013. ¡Muchísimas felicidades por este logro que nos llena de orgullo en la Facultad de Ingeniería! Son un ejemplo para todos.

### Ingeniería Biomédica

Renata Coeto Arce  
Agustín Rodrigo Hernández Delgado  
Paulina Mestre Zamora

### Ingeniería Industrial

Íñigo Aranzabal Martín  
Alejandro Astorga Gurza  
Antonio Brunel Couttolenc  
María José Brunet Navarrete  
Ricardo Calderón Villar  
Tanya de Andrés Durán  
Mariana del Bosque Flores  
Santiago Elizondo Cabrera  
Donovan García Herrera  
Pablo Gómez Urquiza Martín  
Pedro Guerrero Hernández  
Kyomi Kawasaki Salvador  
María Cecilia López Camacho  
Francisco Javier Minor Moreno  
Karla Andrea Pinzón Andrade  
María Patricia Ramos Castillo  
José Darío Santisteban Ocejo  
Álvaro Velásquez Robles

### Ingeniería Mecatrónica

Felipe Alcalde Awad  
Miguel Ángel Coto Flores  
Christian Jiménez Jarquín  
Pablo Martínez Alanís  
Ariana Itzel Menchaca González  
Claudia Verónica Orozco Mendoza  
Jonathan Israel Romero Arzate  
Pablo Vidal García

### Ingeniería Química

Rubén Enrique Álvarez Maldonado  
Karla Paulina Cárdenas León  
Alejandro Céspedes Cobián  
Blanca Paulina García Torres  
María Teresa Rebollo López  
Alejandrina Valdepeña Aguirre

### Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de Información

Alfredo Brener Chaoul  
Erandi Anaid Guzmán Vázquez  
Eduardo Santiago Hernández Alcalá  
Marco Antonio Orozco Zárate  
Dalia Pérez Osorio

### Ingeniería en Tecnologías de Información y Telecomunicaciones

Rosa Isela Contreras García  
Daniel Cruz Hernández  
Mark Ilgovsky Karake



## EVENTOS:

### 1. Minirally de vehículos eléctricos "Charles Jeantaud"

El 7 de marzo se llevó a cabo la séptima edición del Minirally para estudiantes de preparatoria. Este evento consiste en construir un vehículo eléctrico en equipos de tres personas con material reciclado y que pueda completar una vuelta a una pista todoterreno en el menor tiempo posible. Los ganadores de este concurso reciben becas para estudiar su licenciatura en la Universidad Anáhuac México Norte. ¡Felicitamos a todos los participantes del evento!

### 2. Semana de Ingeniería 2014

Como ya es tradicional, durante el mes de marzo se celebró la Semana de Ingeniería, considerado el evento más importante de la Facultad de Ingeniería, en donde se reúnen los estudiantes y profesores de esta Facultad para llevar a cabo actividades como visitas industriales, conferencias, talleres y concursos. Este evento tiene como invitados a diferentes personalidades del ámbito empresarial y gubernamental.

El pasado mes de marzo la escudería Minibaja Anáhuac ¡regreso a las pistas todoterreno! Después de cuatro años de lucha entre el vehículo y la escudería, finalmente se armó un coche competitivo que se presentó con éxito en la pasada carrera "Baja SAE 2014", en San Luis Potosí.

¡Felicitamos a la escudería por este logro tan importante! No es nada fácil construir un vehículo minibaja que complete una carrera extrema de tres días, y ustedes lo lograron. ¡Sigán así!



El vehículo en reconocimiento de la pista con la escudería expectante.



El vehículo minibaja en su prueba de arrastre.



La escudería en su ingreso a la carrera.



## Competencia de "carritos ratonera"

Dentro del marco de la Semana de Ingeniería se realizó el concurso para estudiantes de las diferentes carreras de la Facultad. Este año el proyecto fue la construcción de carritos accionados por medio de ratoneras. Los carritos se construyeron con material reciclado y los ganadores fueron aquellos que recorrieron la mayor distancia. ¡Felicitamos a todos los alumnos que de manera creativa y entusiasta participaron en la reñida competencia, donde, una vez más, el diseño y la manufactura ingenieril salieron adelante!



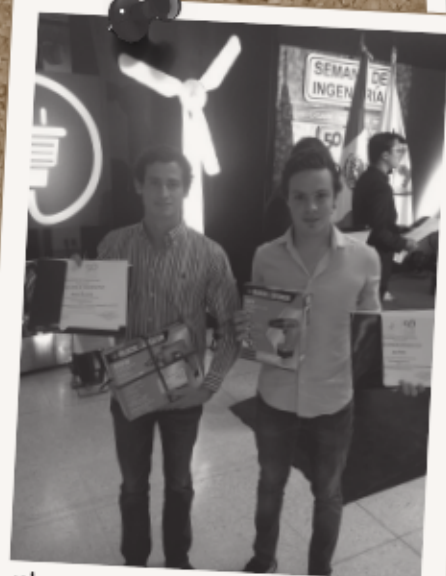
El primer lugar lo obtuvieron Pablo Díaz Velázquez y Patrick Whitehouse.



Los ganadores del segundo lugar: Jorge Bermúdez y José Constantino.



El tercer lugar lo obtuvieron Manuel Abascal y Fernanda Barba.



El cuarto lugar fue para Juan Valles y Andrés Hernández.



Pablo Vidal e Ignacio Fernández, ganadores del quinto lugar.



Sexto lugar: César Pacheco Godínez y Fermín Rivera Quintana.

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



Consulta las instrucciones para autores en:

<http://ingenieria.anahuac.mx/?q=node/528>  
masciencia@anahuac.mx



# El reto de lograr el éxito ante la incertidumbre del futuro

**Ana Emilia Galindo Bianconi**

INGENIERÍA INDUSTRIAL PARA LA DIRECCIÓN, GENERACIÓN '08. MENCIÓN HONORÍFICA

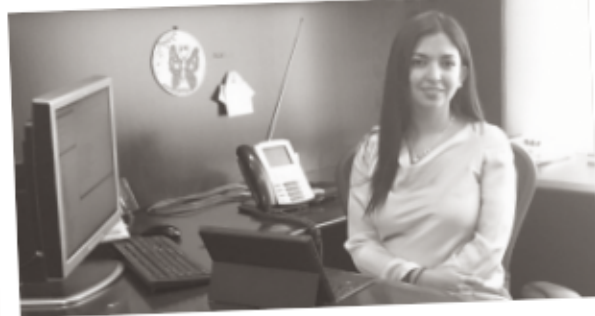
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE GESTIÓN EMPRESARIAL, GENERACIÓN '10. MENCIÓN HONORÍFICA

ALUMNA DEL DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Estudié Ingeniería Industrial en la Universidad Anáhuac gracias a la beca de Excelencia Académica. Por esta razón cambié mi lugar de residencia, así que desde los 18 años tuve que vivir sola, lo que me ayudó a madurar. De igual forma, cumplir con el servicio de becario en la Universidad me ayudó a aprender a administrar mi tiempo de estudio con las responsabilidades administrativas que implicaba la beca.

Durante la carrera, pertencí a Vértice Programa de Excelencia Anáhuac y a la Sociedad de Alumnos de la Facultad de Ingeniería, actividades extracurriculares que me permitieron ampliar mi conocimiento y competencias, me prepararon para la vida profesional y enriquecieron mi vida personal. También tuve la oportunidad de irme de intercambio durante un semestre y conocer otras maneras de enseñar, evaluar y ver la vida, lo que me motivó a empezar a trabajar en el último año de mi carrera.

Empecé como becaria en una empresa de manufactura; cinco años después era gerente de cadena de suministro. Entre esos años tuve la oportunidad de capacitarme en cursos en el extranjero, formar un equipo multidisciplinario y estudiar la maestría, que me impulsó para fundar, a los 22 años, la empresa de consultoría "MFG Soluciones Integrales, S.C." junto con otro egresado y un profesor de la Universidad, que me ha posibilitado conocer muchas empresas, sus procesos, su personal y sus productos. La Consultoría está enfocada en la cadena de suministro y en el desarrollo e implementación de soluciones empresariales, capacitación, implementación de indicadores de desempeño y reingeniería de procesos. Entre mis mayores satisfacciones están la implementación exitosa de ERP (*Enterprise Resource Planning*), el diseño e implementación de modelos de control y reposición de inventarios, la generación



de pronósticos de la demanda, el desarrollo de clasificaciones de inventario, y el diseño, desarrollo e implementación de DRP (*Distribution Resource Planning*).

Estudiar la maestría no solo me motivó a fundar la consultoría, también me abrió las puertas de la docencia con el gran honor de poder regresarle a mi alma máter un poco de lo mucho que me ha dado. Empecé a dar clases en la Licenciatura de Ingeniería Industrial, después en la Maestría de Logística y en la Licenciatura de Administración de Instituciones Hospitalarias, así como en la Facultad de Economía y Negocios. También he tenido la oportunidad de impartir y coordinar diplomados en la Universidad Anáhuac México Norte y en la Universidad Anáhuac Querétaro. La docencia es una de las actividades que más disfruto, pues me permite estar en contacto con mi Universidad y me obliga a estar en constante actualización. A partir de esta experiencia decidí estudiar el Doctorado en Ingeniería Industrial.

Estudiar el doctorado me abrió la puerta del proyecto en el que actualmente trabajo como parte de mi tema de tesis en una de las instituciones del sector financiero más importantes del país.

Cada paso que damos, por pequeño que sea, nos permite ir avanzando y nos puede llevar muy lejos; a veces es difícil ver su impacto en el momento, pero en retrospectiva podemos darnos cuenta que cada paso era necesario. Agradezco a la Universidad Anáhuac por acompañarme en cada paso que di y en los que faltan.



RESPUESTA DEL ACERTIJO  
"MONTONES DE CERILLOS"

En esta ocasión se otorgaron cinco premios a los ganadores del acertijo. Felicitamos a todos los participantes. Aunque el premio lo ganaron cinco estudiantes, llegaron más de 30 respuestas al correo [maciencia@anahuac.mx](mailto:maciencia@anahuac.mx). ¡Gracias por su entusiasmo!

Por cierto, los ganadores son estudiantes de Ingeniería Industrial o de Ingeniería Mecatrónica, las dos carreras que se están volviendo las más participativas en la solución de los acertijos de la revista.

Este acertijo debe resolverse por el final. Se parte del supuesto de que todos los montoncitos tienen el mismo número de cerillos. Ya que en estos cambios el número total de cerillos no ha cambiado, al terminar todos los movimientos resultó haber 16 cerillos en cada montón. Inmediatamente antes de esto, al primer montón se le habían añadido tantos cerillos como antes había en él; esto quiere decir que antes de hacer el último cambio, en el primer montón no había 16 cerillos sino 8. En el tercero, del cual se quitaron 8 cerillos, había entonces  $16 + 8 = 24$  cerillos:

Montón 1: 8 cerillos  
Montón 2: 16 cerillos  
Montón 3: 24 cerillos

Sabemos que antes de esto fueron pasados desde el segundo montón al tercero tantos cerillos como había en éste, es decir, que el número 24 es el doble de cerillos existentes en el tercer montón antes de este cambio. De ahí se deduce la distribución de los cerillos después del primer cambio:

Montón 1: 8 cerillos  
Montón 2:  $16 + 12 = 28$  cerillos  
Montón 3: 12 cerillos

Antes de hacer el primer cambio, por lo tanto, la distribución de los cerillos era la siguiente:

Montón 1: 22 cerillos  
Montón 2: 14 cerillos  
Montón 3: 12 cerillos

Este es el número de cerillos que había al principio en cada uno de los montones.

¿Te quedó clara la solución? No estaba difícil y tal vez tú resolviste el acertijo por un camino más fácil.

¿Quieres ahora ganarte un kit de herramientas que contiene un martillo, un flexómetro, unas pinzas, un cúter y un par de desarmadores? Este súper premio lo donaron las profesoras de secundaria y preparatoria del Colegio del Bosque. ¡Si estudiaste en este colegio, tal vez reconozcas a tus profesoras! Desde luego, ellas apoyan la divulgación de la ciencia y la tecnología.



# Ganadores



Daniel Porfirio Sarmiento recibe su premio de manos de Francisco Enciso, miembro del Comité Editorial de la revista.



Luis Ángel Rendón, estudiante de Ingeniería Mecatrónica, recibe su simpático premio de manos de la editora de la revista.



La primera ganadora, Michelle Chagoya, de Ingeniería Mecatrónica, en compañía de la editora de la revista, quien le entrega su león de peluche, símbolo de la Universidad.



Lourdes González Aranzábal, estudiante de Ingeniería Industrial, recibe su león de peluche por su acertada respuesta al acertijo.



Demostrando por qué en Ingeniería Industrial se obtiene la excelencia académica semestre tras semestre, Íñigo Aranzabal Martín recibe su merecido premio.

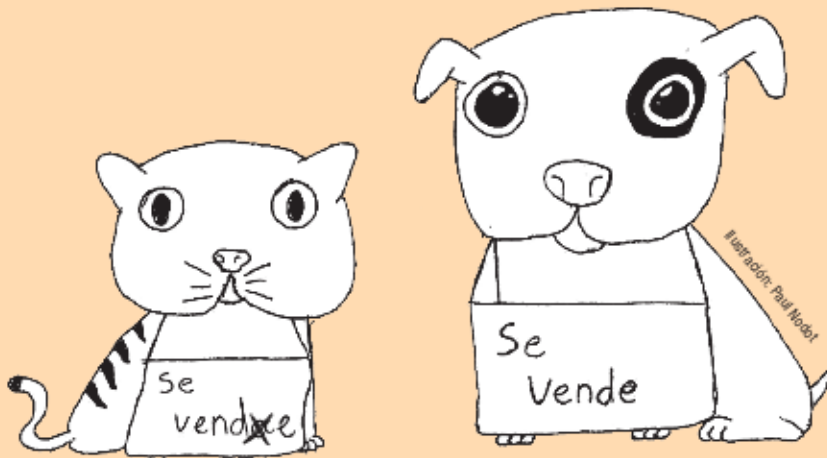
*Profesoras del Colegio del Bosque con premios para este Problema ConCiencia.*

Lo único que necesitas para ganarte este práctico premio es ser una de las primeras cuatro personas en resolver el siguiente acertijo y mandarlo al correo electrónico de la revista: [masciencia@anahuac.mx](mailto:masciencia@anahuac.mx)



PROBLEMA CONCIENCIA

## Perros y gatos




El gerente de una tienda de mascotas compró cierto número de perros y la mitad de pares de gatos. Pagó doscientos pesos por los cachorros de perro y el mismo precio por cada par de cachorros de gato. Después vendió los cachorros a diez por ciento más de lo que los había pagado. Cuando se vendieron todos los cachorros salvo siete, descubrió que ya había recuperado la inversión. Su ganancia estaba representada por el precio de venta de los siete cachorros que le quedaban. ¿Cuánto es?

**¡Ánimate, calcula y envíanos tu resultado!**

### Trivia para Facebook o Twitter

1. La criónica es:
  - a) Actividad de producción de hielo a nivel industrial.
  - b) Ciencia social que se enfoca en los criollos.
  - c) Práctica de preservar seres vivos por congelación.
2. ¿Qué es el Gran Colisionador de Hadrones?
  - a) Un acelerador de partículas.
  - b) Un proyecto de motor espacial de propulsión.
  - c) Una pista de Fórmula 1.
- 3.- ¿Cuál es el ácido más fuerte conocido?
  - a) Ácido ascórbico.
  - b) Hidróxido de potasio.
  - c) Ácido fluoroantimónico.

 /masciencianahuac

 @Mas\_CienciaMx

Y ahora, los ganadores de la trivia pasada:

@Trizap (Triana Zapata)  
@Krl\_TS (Karla Barajas)  
@Diego13gr (Diego G.)  
Cynthia Rueda  
Luis Rendón

Todos ellos ganaron un bonito coche a escala. Si quieres uno, sólo necesitas resolver la nueva trivia y enviarnos tu respuesta vía Facebook o Twitter:

**Para ganar en la trivia solo debes seguir los siguientes pasos:**

Dale "Like" a la página de Facebook o al Twitter de +Ciencia. (2) Mándanos tus respuestas por Facebook o Twitter. (3) Llévate un bonito premio si eres de los cinco primeros en contestar.



# Domótica: hogar inteligente

**Diego Pizaña Chávoro**

ALUMNO DE CUARTO SEMESTRE DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECATRÓNICA

La domótica es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y automatización inteligente de la vivienda que permite una gestión eficiente del uso de la energía y aporta seguridad, confort y comunicación entre el usuario y el sistema. Estos cuatro puntos son los pilares en los que se basa la automatización de la vivienda:

- Posibilita el ahorro energético: gestiona inteligentemente la iluminación, climatización, agua caliente sanitaria, el riego, los electrodomésticos, etc., aprovechando mejor los recursos naturales al utilizar tarifas horarias de menor costo, reduciendo de esta manera la factura energética. Además, mediante la monitorización de consumos se obtiene la información necesaria para modificar los hábitos y aumentar el ahorro y la eficiencia.
- Aporta seguridad a las personas, animales y bienes: controles de intrusión y alarmas técnicas que permiten detectar incendios, fugas de gas, inundaciones de agua, etcétera.
- Convierte la vivienda en un hogar más confortable: gestión de electrodomésticos, climatización, ventilación, iluminación natural y artificial.
- Garantiza las comunicaciones: recepción de avisos de anomalías e información del funcionamiento de equipos e instalaciones, gestión remota del hogar, etcétera.
- Este otro concepto importante está dirigido a personas con necesidades adicionales:
- Fomenta la accesibilidad: facilita el manejo de los elementos del hogar a personas con discapacidades, de forma que se ajuste a sus necesidades; además, ofrece servicios de teleasistencia a aquellos que lo requieran.



El precio por tener una casa con este tipo de servicios va desde un sistema domótico sencillo por 1,500 euros, hasta 30,000 euros por un sistema con todos los servicios adquiridos y de la más alta calidad. El precio depende mucho de los servicios que se deseen, ya que por ejemplo los sistemas meteorológicos aumentan mucho el costo, además de considerar los gastos de importación por algunos de los sistemas. Sin embargo, pese a sus altos costos, en algunos años esta área revolucionará la forma de vivir de cada persona.

# Llevando los dispositivos móviles a tus manos: RoboDesk

Roberto Benavent Patiño

ALUMNO DE SEXTO SEMESTRE DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL



**A**lgo de lo que se habla mucho en la actualidad es de todo aquello relacionado con los “gadgets”. En el presente, una gran parte de la población mundial utiliza un smartphone o una tableta. Muchas veces nos sirve para revisar las redes sociales, para ver cómo quedó tu equipo favorito de fútbol, ver tu revista favorita, jugar en alguna aplicación, mandarle una foto a algún amigo, pero también nos sirven para hacer cosas productivas: leer, trabajar en la plataforma de tu empresa, mandar un correo electrónico, tener una video conferencia, tomar notas, etcétera.

Hace unos días, mientras usaba mi smartphone me percaté de que ahora estos dispositivos, las tabletas y las computadoras portátiles cuentan con muchos ajustes de accesibilidad para discapacitados. Esto





es bueno, ya que a ellos también les puede ayudar a hacer su vida más simple. Al investigar sobre este tema encontré un invento que se está desarrollando en Purdue University, ubicada en Indiana, Estados Unidos: el RoboDesk.

RoboDesk es una bandeja motorizada para sillas de ruedas que puede proporcionar a las personas con alguna discapacidad de movilidad un método fácil y eficaz para acercar y alejar una tableta y otros dispositivos móviles; de esta manera pueden utilizar estos dispositivos sin necesidad de acercarse a una mesa o escritorio, o evitar la necesidad de subirse y bajarse de la silla de ruedas constantemente.

El ingeniero que tuvo la gran idea de desarrollar este producto es Brad Duerstock, profesor en Purdue University y director del

Instituto de Accesibilidad, ¡y es tetrapléjico!

Al respecto dice: “Este producto funciona de manera muy sencilla, ya que el mecanismo con el que funciona consta de una serie de motores y uniones. Pero la clave de innovación es el diseño, que es muy versátil. Funciona muy bien para usuarios de sillas de ruedas o cualquier persona sentado en alguna superficie que se mueva, y por ende, necesita una mesa que se mueva con la persona.”

Duerstock comenta que esta idea surgió de sus propias necesidades como estudiante, como profesor y profesional, al requerir de una superficie que no sólo sostuviera un dispositivo, sino que también funcionara como una base para escribir. Al desarrollarlo, lo pensó principalmente para usarse en sillas de ruedas electrónicas, pero se per-

cató de que también serviría para cualquier superficie en la que se pudiera sentar una persona, o en una cama de hospital.

El objetivo principal de este invento es que las personas con alguna discapacidad sean cada vez más independientes. Brad Duerstock actualmente está trabajando para hacerlo compatible con diferentes tipos de sillas de ruedas, manuales y eléctricas, para patentarlo y producirlo dentro de los próximos tres años.

*Más información:*

<http://otc-prf.org/news/assistive-whe-elchair-tray-could-help-people-disabilities-use-ipads-other-mobile-devices-more-ea>

# Estilo tecnológico

## PowerUp 3.0

*Volando un avión de papel con tu smartphone*

**Jorge Bermúdez Roldán**

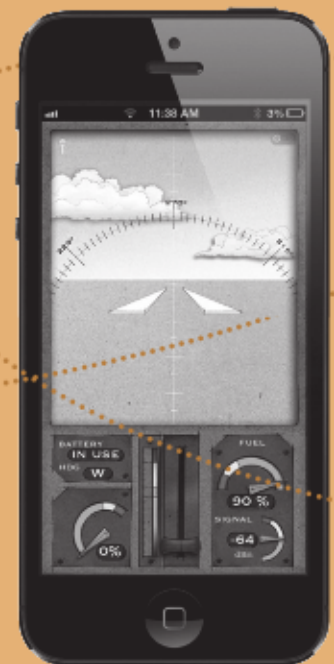
ALUMNO DE SEGUNDO SEMESTRE DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

Kickstarter es una nueva forma de inversión llamada *Crowdsourcing* en la que la gente como tú y como yo pueden aportar dinero para que ideas y proyectos increíbles puedan llevarse a cabo, y además el inversionista obtiene el producto.

PowerUp 3.0 es uno de estos proyectos, el cual logró recaudar \$1,232,612 dólares de \$50,000 que se necesitaban para realizarse. ¿Por qué tanto éxito? Bueno, es muy simple: ¿quién no ha fracasado volando su propio avioncito de papel? Al parecer a todos nos ha pasado alguna vez. Pero ahora ya existe una solución para que esto no vuelva a suceder: el PowerUp 3.0.

Esta idea consiste en una varilla de fibra de carbono que tiene en un extremo una hélice con su timón de cola para darle dirección al vuelo y en el otro extremo un chip con receptor bluetooth 4.0 y conexión Mini-USB, para una fácil y rápida recarga. Este mecanismo se inserta como si fuera un clip en nuestro avión de papel ¡y está listo para volar!

**¿Podría ser aún mejor?** Pues sí: no tiene equipado un control remoto, pues para esto se utiliza nuestro smartphone, ya sea iPhone, iPad o Android, en el cual se descarga una aplicación para tener acceso a las siguientes características:





- Ascenso y descenso con la palanca del acelerador.
- Inclinación del iPhone hacia la derecha o la izquierda para maniobrar (utiliza el acelerómetro).
- Indicador del nivel de batería.
- Indicador del estado de carga.
- Indicador de rango (distancia).
- Indicador de nivel de empuje.
- Horizonte artificial.
- Brújula magnética.
- Control de Tráfico Aéreo (ATC).

No hay excusas para no ser el mejor piloto, ya que el PowerUp 3.0 cuenta con las siguientes propiedades técnicas: BLE (Bluetooth Low Energy - bluetooth de baja energía); es ligero y pequeño; tiene un rango de 180' pies / 55 metros; cuenta con actualización del firmware inalámbricamente, y carga Micro-USB. Además, hay ciertos aditamentos que se le irán añadiendo al producto dependiendo del dinero que se recaude. Algunos ya han sido desbloqueados:

Aplicación para iOS y Android (\$150,000 dólares) (desbloqueado).

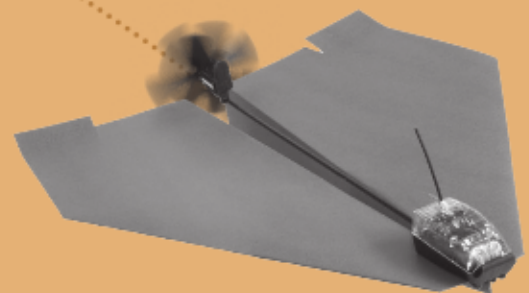
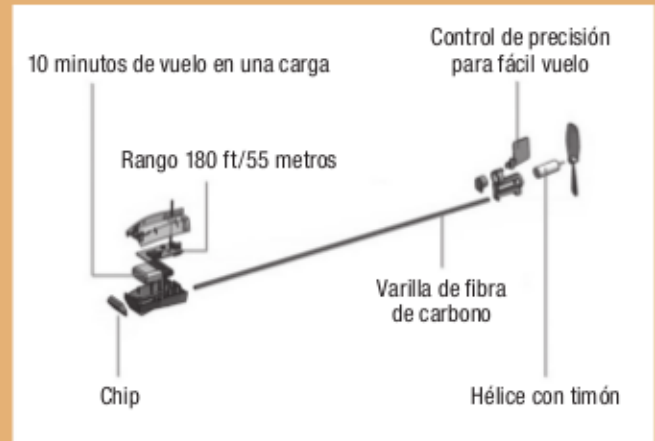
Multi-control: controla dos o más módulos de PowerUp 3.0 con el mismo smartphone (\$800,000 dólares) (desbloqueado).

Combate aéreo: juega con tus amigos y sé el primero en derribar su avión (\$1 millón de dólares) (desbloqueado).

Cámara: toma videos y fotos y guárdalas en una tarjeta SD equipada (\$2 millones de dólares) (bloqueado).

Todo está listo para que se lleve a cabo, aunque pueden ocurrir retrasos, dependiendo de la línea de producción de la fábrica y de la disponibilidad de componentes. Además, existe el riesgo de desarrollo de la aplicación Android: no está claro si la aplicación para Android se presentará en el mismo nivel que la aplicación para iOS. La app de Android todavía está en su fase inicial y no han sido completamente probadas la madurez y estabilidad. El código de iOS se ha probado y perfeccionado en colaboración con Apple.

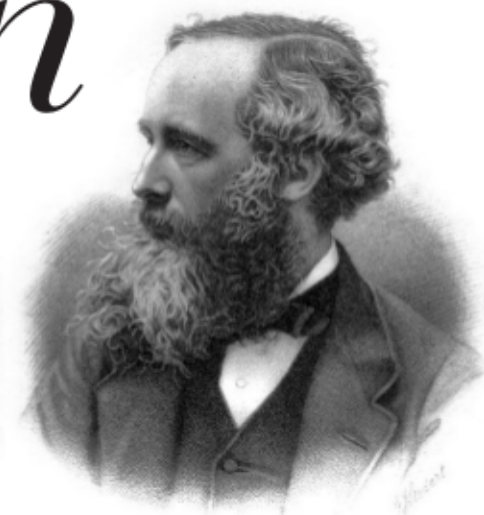
¿Quieres uno? La llegada al público se planea para junio de este año; mientras tanto, puedes realizar aportaciones a través de [Kickstarter.com](https://www.kickstarter.com/projects/393053146/powerup-30-smartphone-controlled-paper-airplane) para apoyar este proyecto: un dólar para tener el patrón de un avión, \$30 dólares para obtener tu PowerUp 3.0... Mientras más contribuyas, tendrás un PowerUp mucho más equipado, ¡así que tú decides cómo lo quieres!



Más información:

<https://www.kickstarter.com/projects/393053146/powerup-30-smartphone-controlled-paper-airplane>

# *Ser un genio y no saberlo\**



*James Clerk Maxwell*

**Luis Corona Alcantar**

UNIVERSIDAD VASCO DE QUIROGA, UVQ

UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA DE MÉXICO, UNADM

*Más allá del gremio de los físicos, el nombre de James Clerk Maxwell es poco conocido; nada que ver con el prestigio del que gozan Galileo, Newton o Einstein, por ejemplo.*



### Maxwell estudiante

Maxwell nació el 13 de junio de 1831 en Escocia. A la edad de quince años, antes de entrar a la universidad, elaboró su primer artículo científico, el cual trataba sobre la geometría de las curvas cónicas. Durante su estancia en la Universidad de Edimburgo ha quedado constancia de los libros que consultó en aquellos años, como la *Théorie de la Chaleur* de Fourier, la *Géométrie Descriptive* de Monge, la *Optics* de Newton, los *Principles of Mechanism* de Willis, el *Calcul Diférentiel* de Cauchy, las *Scientific Memoirs* de Taylor, y otros de un nivel muy alto. Además, se sabe que fueron libros que leyó con detalle, no que meramente consultó.

Además, Maxwell mostró gran interés por las cuestiones filosóficas: en sus cartas personales cita a diferentes autores, como Descartes, Hume, Berkeley, Hobbes, Leibniz, Spinoza o Kant.

En octubre de 1850, sin haber terminado sus estudios en Edimburgo, Maxwell se trasladó a Cambridge, donde fue admitido en una de las universidades más prestigiosas, la Trinity, donde había estado Newton. Cambridge tenía un sistema de exámenes en el que predominaban las preguntas de matemáticas y física teórica, conocido como el *Mathematical Tripos*, el cual constaba de dos etapas: la primera duraba cuatro días, y aquellos que obtenían los mejores resultados pasaban a la segunda, de mayor dificultad, que duraba cinco días.

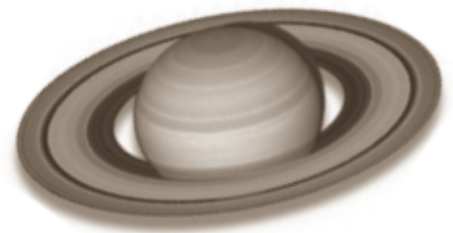
El estudiante que obtenía al final la calificación más alta era denomi-



nado *senior wrangler*; el segundo, *second wrangler*, y así sucesivamente. Llegar a ser *senior wrangler* constituía casi un honor nacional. La exigencia del *Tripas* obligaba a prepararse con profesores que se dedicaban a este tipo de enseñanza. Al igual que Stokes y Thomson, Maxwell fue discípulo de William Hopkins, en aquella época el más famoso de los maestros que preparaban para el *Mathematical Tripos*. Su éxito fue tan grande que se le denominó *the senior wrangler maker*.

La exigencia del *Tripas* era tan grande que Maxwell cayó enfermo en junio de 1853. A pesar de su gran capacidad en matemáticas y física, Maxwell no obtuvo el primer lugar en el *Mathematical Tripos* cuando presentó el examen en 1854; fue *second wrangler*.

Además del título de *senior wrangler*, la Universidad de Cam-



bridge otorgaba el Premio Adams como homenaje al astrónomo John Couch Adams (1819-1892) por predecir la existencia del planeta Neptuno. El problema seleccionado para el premio de 1856 fue el del *movimiento de los anillos de Saturno*. Maxwell se presentó al premio y lo ganó al concluir que los anillos deben estar constituidos por partículas separadas entre sí; éstas pueden ser sólidas o líquidas, pero tienen que ser independientes. Sus conclusiones fueron confirmadas por el astrónomo James Edward Keeler, en 1895.

### Las ecuaciones de Maxwell

Maxwell comenzó a trabajar en la descripción teórica de los fenómenos electromagnéticos al menos desde 1854, pero hasta 1856 comenzó a publicar con su justamente famoso artículo "On Faraday's lines of force". Cinco años después publicaría "On physical lines of force". En este artículo se intuye la relación entre la óptica y el electromagnetismo; en palabras del propio Maxwell: "Difícilmente podemos evitar la inferencia de que la luz no es otra cosa que ondulaciones transversales del mismo medio que es la causa de los fenómenos eléctricos y magnéticos". Su comentario estaba sustentado en que las ecuaciones por él propuestas para el campo electromagnético predecían una velocidad de onda que coincidía con el valor conocido de la velocidad de la luz.

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{J} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}$$

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

En 1865 Maxwell producía su artículo más elaborado en este campo: "A dynamical theory of the electromagnetic field". Toda su teoría fue presentada finalmente en 1873 en su gran tratado, un texto de relevancia

$$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{A} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

$$\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{A} = 0$$

$$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt} + \mu_0 \mathbf{i}_{enc}$$

$$\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = \frac{d\Phi_B}{dt}$$

histórica: "A Treatise on Electricity and Magnetism".

Por increíble que pueda parecer hoy, la teoría electromagnética de Maxwell tuvo no pocos detractores. El famoso J.J. Thomson dice al respecto en su conferencia inaugural de la Sección A del congreso de la British Association for the Advancement of Science, celebrado en Liverpool en septiembre de 1896:

"Cuando la Asociación se reunió por última vez en Liverpool, la teoría de Maxwell no contaba casi con defensores; hoy día sus oponentes son menos de los que entonces eran sus defensores. La teoría de Maxwell, que es el desarrollo y la extensión de la de Faraday, ha conducido, en manos de Hertz y otros, al descubrimiento de completas regiones de fenómenos en las que antes ni se soñaba. Es triste pensar que su prematura muerte le impidió recolectar la cosecha que había sembrado. Sin embargo, sus escritos permanecen con nosotros y constituyen un depósito al que continuamente recurrimos, y nunca, creo, sin encontrar algo valioso y sugestivo."



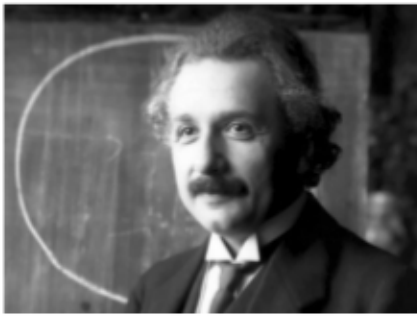
Sir J. J. Thomson

Maxwell murió en 1879 a los 48 años, víctima del cáncer, sin saber que su teoría electromagnética estaba a la par de las leyes de la mecánica. A diferencia de Galileo, Newton o Einstein, que cosecharon las mieles de sus descubrimientos, Maxwell murió sin saber que era un genio.

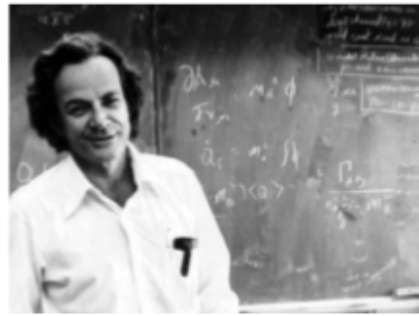
En el centenario de su nacimiento, Einstein dijo:

"Antes de Maxwell, los investigadores concebían a la realidad —en la medida en que se supone que representan los fenómenos naturales— como puntos materiales, cuyos cambios sólo consisten en





Albert Einstein



R. Feynman

movimientos que pueden formularse mediante ecuaciones diferenciales totales. Después de Maxwell, se concibió la realidad física como representada por campos continuos, que no podían ser explicados mecánicamente, que debían representarse mediante ecuaciones diferenciales parciales.”

En 1964, otro físico de renombre, R. Feynman, pone en su justa dimensión la teoría electromagnética de Maxwell:

“Contemplado desde muy lejos en la historia de la humanidad —digamos, que desde diez mil años a partir de ahora— debe haber poca duda de que se considerará que el hecho más significativo del siglo XIX es el descubrimiento realizado por Maxwell de las leyes de la electrodinámica. La Guerra Civil americana palidecerá, pareciendo algo insignificamente provinciano comparado con este importante hecho científico que tuvo lugar en la misma década.”

### **Maxwell profesor**

Pasando ahora a sus tareas docentes, hay que preguntarse si Maxwell tuvo éxito como profesor. Esta cuestión siempre suele plantearse en relación con los grandes científicos que fueron también profesores universitarios. Así, sabemos que

Newton pasó prácticamente desapercibido como profesor Lucasiano en Cambridge (parece que con frecuencia enseñaba a las paredes, ante la ausencia de alumnos), o que Einstein ni disfrutó ni hizo disfrutar a sus alumnos en los años que tuvo que ejercer de profesor.

A pesar de que no hay duda de que se tomó tanto sus clases como a sus alumnos con muchísimo más interés que otros grandes de la física, parece que Maxwell tampoco tuvo demasiado éxito como profesor. No obstante, su preocupación por la enseñanza ha quedado patente en dos conferencias: la primera al tomar posesión de la cátedra de Filosofía Natural en el King’s College de Londres, en 1860, y la segunda cuando fue nombrado profesor de Física Experimental en la Universidad de Cambridge, en 1871.

En ambas conferencias Maxwell nos muestra su visión de la labor docente y lo que espera de sus alumnos. A la distancia de más de cien años no nos hará mal reflexionar un poco sobre algunas de sus ideas:

1. Ahora bien, en la filosofía natural existen muchísimas cosas diferentes que debemos hacer nuestras, antes de que podamos tener ideas correctas acerca de lo que vendrá después. Y tenemos la

gran ventaja sobre los estudiantes de muchas otras ciencias de que, si alguna vez nos equivocamos, nuestros errores se ponen de manifiesto tan pronto como avanzamos un paso más, de manera que no debemos tener miedo a edificar complacientemente sobre una mala base, porque el conjunto se vendrá abajo tan pronto como realicemos la primera aplicación práctica.

2. Conozco la tendencia de la mente humana para hacer cualquier cosa en lugar de pensar. Ninguno de nosotros espera tener éxito sin esfuerzo, y todos sabemos que aprender cualquier ciencia requiere trabajo mental, y estoy seguro de que todos dedicaremos una gran cantidad de esfuerzo mental para aprender nuestras materias. Pero el trabajo mental no es pensamiento, y aquellos que han adquirido con gran esfuerzo el hábito de la dedicación, con frecuencia encuentran mucho más fácil aprender una fórmula que dominar un principio. Me esforzaré para mostrarles aquí, como comprobarán después que realmente sucede, que los principios son fértiles en resultados, mientras que los meros resultados son estériles, y que la persona que ha aprendido un fórmula está a merced de su memoria, mientras que la que ha reflexionado sobre un principio puede mantener su mente limpia de fórmulas, sabiendo que puede hacer con ellas el cálculo que quiera cuando lo necesite.

3. Apenas es necesario añadir que aunque el pensar es un proceso del que la mente huye espontáneamente, sin embargo, una vez que se ha completado el proceso, la mente siente un poder y un placer que hace que en el futuro piense poco en los sufrimientos y agonías que acompañan la travesía de la mente de un estado de desarrollo a otro.
4. Es únicamente gracias a esa formación matemática, que nos permite ver las consecuencias de la introducción en la ciencia de cada nuevo principio, que podemos apreciar completamente el valor de estos principios, y solamente mediante el cálculo matemático es posible comparar los resultados finales con los hechos.
5. Las condiciones del conocimiento son siempre las mismas, y mientras seguimos los descubrimientos de los líderes de la ciencia, tenemos que experimentar en algún grado el mismo deseo de conocer y la misma alegría al alcanzar el conocimiento que a ellos les alentó y animó. No refrenen estos sentimientos porque no puedan esperar que la humanidad simpatices con su triunfo sobre alguna proposición elemental. Sólo ustedes mismos pueden ser partícipes del placer intelectual que se deriva de la comprensión de un principio, y deberían tener cuidado de no sacrificar inútilmente oportunidades de lograr una clase de placer que los honores de la universidad o la reputación mundial nunca podrán proporcionar.
6. Cuanto más sencillos sean los materiales de un experimento ilustrativo, y más familiares le resulten al estudiante, más probable es que adquiera en profundidad la idea que se quiere ilustrar. El valor educativo de semejantes experimentos es, a menudo, inversamente proporcional a la complejidad del instrumento que se emplea. El estudiante que utiliza aparatos caseros, que siempre funcionan mal, con frecuencia aprende más que el que emplea instrumentos cuidadosamente ajustados, en los que confía, y que no se atreve a desmontar.
7. Se ha afirmado que la especulación metafísica es cosa del pasado, y que la física la ha extirpado. Sin embargo, no parece que la discusión de las categorías de existencia corra peligro de acabarse en nuestra época, sigue siendo la especulación tan fascinante para toda mente fresca como lo fue en los días de Tales.

#### **El legado de Maxwell**

La teoría electromagnética unificó tres campos de la física que a primera vista no parecían tener relación: la electricidad, el magnetismo y la óptica. Esta gran síntesis ha inspirado el trabajo de los físicos desde entonces; se cree que su generalización llevará a la creación de una gran teoría que pueda unificar todos los campos de la física. ¿Puede existir una tal teoría? Los físicos piensan que sí.

Si el universo tuvo su origen en un único y gran evento, es de esperar que todo lo que ha ocurrido a partir de ese momento pueda ser explicado a partir de entender cómo fue el momento de la creación. Aunque hoy es aventurado decirlo, en principio se espera que la Biología y la Psicología terminen como una rama más de la Física.

#### **Maxwell y los mexicanos**

Si el amable lector ha llegado hasta este punto, o el título llamó su atención, se estará preguntando qué tuvo que ver Maxwell con México; la respuesta es simple: nada.

No tuvo nada que ver, pero para las generaciones actuales de estudiantes de ciencias e ingeniería, Maxwell debería ser el ejemplo a seguir. Como profesor, yo me quedo con la siguiente frase dirigida a sus alumnos:

“Conozco la tendencia de la mente humana para hacer cualquier cosa en lugar de pensar. Ninguno de nosotros espera tener éxito sin esfuerzo, y todos sabemos que aprender cualquier ciencia requiere trabajo mental, y estoy seguro de que todos dedicaremos una gran cantidad de esfuerzo mental para aprender nuestras materias.”

\* Este es un brevísimos resumen, con citas textuales, del libro escrito por Maxwell, *Materia y movimiento*, editado y traducido por José Manuel Sánchez Ron, en la colección Clásicos de la Ciencia y la Tecnología en coedición con la Fundación Iberdrola, 2006.



# Somos Anáhuac

## Nuevo Plan de Estudios Maestría en Ingeniería de Gestión Empresarial

**50**  
años  
Universidad  
Anáhuac

La Maestría en Ingeniería de Gestión Empresarial forma a los futuros líderes en el diseño, la arquitectura y la ingeniería de productos y sistemas organizacionales complejos, preparándolos con perfil analítico como ejecutivos de sus empresas o como emprendedores que inician y desarrollan negocios exitosos.

Desarrolla en el estudiante competencias superiores como planificador, organizador y líder, para ser capaz de pensar estratégicamente, ser hábil para abordar y resolver problemas, con un enfoque de sistemas, y competente para tomar las mejores decisiones de negocio.

Estudia este programa en siete trimestres (el último para titulación), con horarios y costos accesibles.

Área académica	1º Trimestre	2º Trimestre	3º Trimestre	4º Trimestre	5º Trimestre	6º Trimestre	7º Trimestre
Planeación Empresarial	Ética y liderazgo	Planeación estratégica	Evaluación de proyectos y valuación de empresas		Responsabilidad social		
		Finanzas empresariales			Gestión del marketing		
Administración de Tecnologías e Innovación	Gestión de la innovación			Estrategias tecnológicas			Proyecto aplicativo
Métodos de Ingeniería	Métodos estadísticos para los negocios	Optimización de sistemas	Análisis de la cadena de suministro	Análisis de decisiones	Dirección de operaciones	Tópicos avanzados en ingeniería de negocios Modelación de sistemas dinámicos	

**Próxima apertura:**  
7 de julio

### Informes e inscripciones:

Centro de Atención de Posgrado y Extensión  
Tel.: (55) 5627.0210 exts. 7100 y 7190  
posgrado@anahuac.mx  
anahuac.mx

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

 **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.

## Líderes de Acción Positiva

# Muy sensible o muy específico

María del Carmen del Villar Patiño  
PROFESORA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

*El experimentador que no sabe lo que está buscando  
no comprenderá lo que encuentra*

Claude Bernard (1813-1878)

Fisiólogo francés considerado fundador de la medicina experimental



**CON ESTO NO NOS REFERIMOS AL ESTADO DE ÁNIMO O A LA** forma de ser de una persona: el objetivo es comprender la importancia de estos términos cuando se aplican a la toma de decisiones, particularmente en la clasificación estadística.

Aunque no nos percatemos de ello, todo el tiempo estamos tomando decisiones: a qué hora hacer la tarea, qué película ver, qué marca de celular comprar, la mejor hora de salir para encontrar menos tráfico y llegar puntual a una cita, etcétera. Claro está que algunas de las decisiones son más trascendentales que otras, pero lo importante es concientizarnos de que es un proceso continuo y automático realizado por nuestro cerebro.

La identificación y clasificación es un tipo de decisión, por ejemplo al surtir una lista de compras en un supermercado, al comentar si una película estuvo buena o mala o si al ver a un compañero le decimos “Te ves enfermo, mejor vete a tu casa”. Para realizar estas acciones el cerebro toma como base la información que conoce; en el caso de la película, la compara con otras que ha visto; en el caso de la lista de compras, elige el especificado de entre todos los productos.

La pregunta consiste en plantear qué pasa cuando deseamos que sea una computadora la que realice la clasificación para así saber, por ejemplo, si un correo electrónico es *spam*, si la huella digital corresponde a la persona que dice ser, si el color de una pelota es azul, y muchas más situaciones que se presentan actualmente en los sistemas automáticos.

Para responder debemos empezar con una definición de lo que es clasificar, pero antes de esto reflexionemos qué nos lleva a decirle a un compañero que se ve enfermo. Primero hacemos uso de la experiencia previa, ya que conocemos características que se presentan cuando una persona, incluyendo nosotros mismos, pertenece al grupo de las que están enfermas o pertenece al grupo de las que están sanas. Dichas características pueden ser su estado de ánimo, semblante, tono de voz, postura, forma de caminar, mirada, por mencionar algunas. Entonces, juntamos estas características y de alguna manera obtenemos un indicador o índice que nos lleva a decidir a qué grupo pertenece nuestro amigo. Este ejemplo es bastante subjetivo y sin complicación, pero vayamos al ejemplo de la lista de compras: si en ella se indican naranjas, es difícil que las confundamos con manzanas o toronjas, porque identificamos las características de color, tamaño, textura, entre otras, pero si la lista incluye perejil, es común que se confunda con el cilantro, que tiene características muy similares; en este caso la clasificación ya no es tan sencilla.

Ahora sí, ocupemos una formulación matemática para definir el proceso de clasificación estadística. Se parte de la existencia de  $g$  poblaciones o grupos  $\Omega_0, \dots, \Omega_{g-1}$ . Cada grupo  $\Omega_j$  tiene asociada una función de distribución de probabilidad  $f_j(S)$  en el espacio euclidiano  $\mathbb{R}^p$ , llamado espacio de características. Si sólo se tiene una característica  $p=1$  entonces  $S$  es un escalar; si se tienen más  $S$  es un vector de dimensión  $p$ . El objetivo es inferir la categoría o población de la cual proviene un individuo  $w$  con base en sus características medidas en  $S$ .

Retomando el título, los términos de sensibilidad y especificidad se ocupan para evaluar la capacidad de un clasificador al identificar correctamente la pertenencia de un individuo en una situación de dos grupos o categorías. Así, el problema se reduce a una población bajo estudio:  $\Omega = \Omega_0 \cup \Omega_1$ , donde  $\Omega_0 \cap \Omega_1 = \emptyset$ , cada grupo con una distribución de densidad de probabilidad  $f_0(S)$  y  $f_1(S)$  respectivamente en un espacio de características  $\mathfrak{R}^p$ . Para un individuo  $\omega$ , un elemento cualquiera de  $\Omega$  se infiere cuál es su estado natural, es decir, a qué grupo o categoría pertenece  $\omega \in \Omega_0$  o  $\omega \in \Omega_1$  con base en el valor de la variable aleatoria  $S: \Omega \rightarrow \mathfrak{R}$ .

Esta variable  $S$  es un modelo llamado índice de riesgo, regla de decisión o función discriminante, y resulta la parte más complicada de construir. Al emplear la función discriminante en un individuo particular  $\omega$  se obtiene un valor específico  $s$ , dado por  $S(\omega) = s$ , que con base en un umbral de decisión  $t$  permite definir una regla que clasifica a

$$\omega \in \begin{cases} \Omega_0, & \text{si } s < t \\ \Omega_1, & \text{si } s \geq t \end{cases}$$

De aquí se desprende que la función discriminante, en el caso de dos grupos, divide el espacio  $\mathfrak{R}$  en dos regiones mutuamente excluyentes,  $\mathfrak{R}_0$  y  $\mathfrak{R}_1$ , aunque dichas regiones pueden estar formadas por varias regiones disjuntas. Vale la pena ejemplificar este último concepto usando gráficas. Supongamos las funciones de densidad de probabilidad de dos grupos, donde el modelo  $S$  emplea como regla asignar  $\omega$  al grupo que tenga el mayor  $f_j(S)$ . En la figura 1 se muestran dos distribuciones normales de igual varianza de ambos grupos y aplicando la regla se aprecia cómo la región  $\mathfrak{R}$  es dividida en dos regiones. En la figura 2 también tenemos dos distribuciones normales, sólo que con diferente varianza. La regla es la misma y la región  $\mathfrak{R}$  es dividida en dos regiones, con la diferencia de que ahora  $\mathfrak{R}_0$  está formada por dos regiones disjuntas. Aunque no se señale, supondrás que el valor del umbral  $t$  es justo aquel que separa las regiones.



Figura 1. División de un espacio de características en dos regiones.



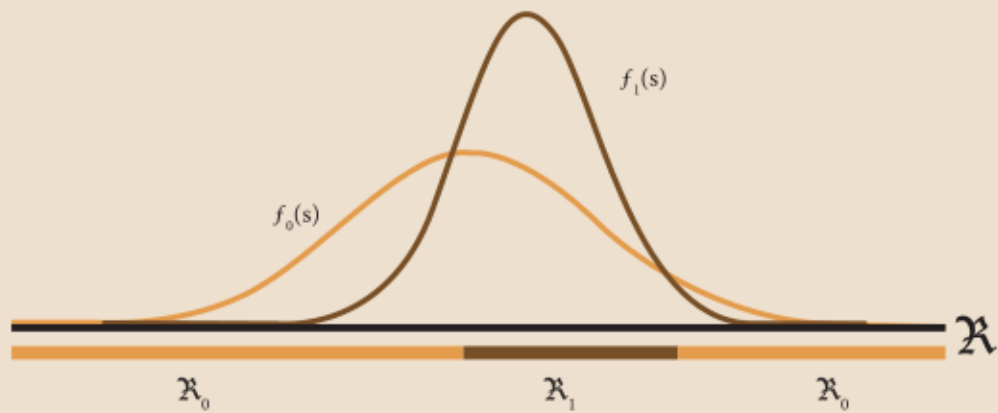


Figura 2. División de un espacio de características en dos regiones, una disjunta.

Resumiendo: para clasificar tenemos nuestro modelo, evaluamos las características del individuo, obtenemos un valor y lo comparamos contra nuestro umbral de decisión  $t$ . Para reforzar este concepto fundamental tomemos un ejemplo sencillo basado en una frase común: “Si tienes temperatura, hay infección”. Digamos que me siento enferma; en este caso, yo soy  $\omega$ , los dos grupos son  $\Omega_0$ , que son personas sin infección,  $\Omega_1$  es persona con infección y el modelo  $S$  es un termómetro que puede tomar valores en la región  $\mathfrak{R}$  de las temperaturas posibles de un ser humano ( $34^\circ\text{C}$  a  $42^\circ\text{C}$ ). Se mide mi temperatura  $s$  y el valor  $t$  es  $37^\circ$ ; si tengo menos pertenezco a  $\Omega_0$  y si tengo  $t$  o más pertenezco a  $\Omega_1$ . Si mi caso fuera el mostrado en la figura 3, tengo una infección, y parece fuerte.



Figura 3. Termómetro con valor  $t$  y valor  $s$ .

En un mundo ideal siempre se clasificaría de forma correcta y se asignaría un individuo al grupo al que pertenece, pero esto no suele pasar, mucho menos cuando los grupos tienen muchas características en común, como en el caso del cilantro y el perejil.

Entonces, ¿qué impacto tiene que nos equivoquemos, que le digamos a nuestro amigo que se ve enfermo si en realidad está sano? A lo mejor depende de qué tan sugestionable sea, y si está enfermo y preferimos no decir nada, tal vez ayudemos a que no se deprima o a que no nos contagie.

En muchas situaciones debemos considerar las consecuencias de la mala clasificación. En el diagnóstico médico, donde realmente es importante determinar si una persona está enferma o no, se acuñaron términos para las diversas posibilidades: clasificar a alguien como enfermo cuando está sano (conocido como falso positivo, FP) o al contrario, clasificar como sano cuando está enfermo (conocido como falso negativo, FN). De aquí se deduce que cuando se clasifica bien a una persona enferma se llama verdadero positivo (VP) y clasificar bien a una persona sana, verdadero negativo (VN).

Para por fin llegar a la definición de sensibilidad y especificidad sólo hace falta conocer el concepto de matriz de confusión, cuyo nombre no es muy alentador, pero que contiene todo lo que necesitamos para evaluar la precisión, la sensibilidad y la especificidad de un clasificador. Para crearla, se debe trabajar con una población (base de datos) que contenga individuos cuyo estado conocemos, es decir, continuando con el ejemplo médico, sabemos si están enfermos o sanos (es equivalente a usar la experiencia de las películas que hemos visto), entonces tomamos cada individuo de esta población y usamos nuestro clasificador para que decida su estado. La matriz se forma al comparar lo predicho o clasificado con lo real. El contenido se muestra en la figura 4.

		Grupo real		
		$\Omega_0$	$\Omega_1$	
Clasificado en	$\Omega_0$	VERDADEROS NEGATIVOS	FALSOS NEGATIVOS	$C^- = VN + FN$
	$\Omega_1$	FALSOS POSITIVOS	VERDADEROS POSITIVOS	$C^+ = FP + VP$
		$R^- = VN + FP$	$R^+ = FN + VP$	

Figura 4. Matriz de confusión.



Al fin llegamos: se conoce como **sensibilidad** a la probabilidad de clasificar correctamente un caso que proviene del grupo  $\Omega_1$  y como **especificidad** a la probabilidad de clasificar correctamente un caso que proviene del grupo  $\Omega_0$ . Usando los valores de la matriz de confusión, tenemos:

$$\text{sensibilidad} = \frac{VP}{VP + FN} = \frac{VP}{R +} \quad (1)$$

$$\text{especificidad} = \frac{VN}{VN + FP} = \frac{VN}{R -} \quad (2)$$

Aprovechemos para dar de una vez la fórmula de la precisión o porcentaje de clasificación correcta, la cual es muy útil también para evaluar modelos de clasificación.

$$\text{Clasificación correcta} = \frac{VP + VN}{VP + FN + VN + FP} \quad (3)$$

En la mayoría de los casos, un valor alto de sensibilidad implica un valor bajo de especificidad. Pongámoslo así en un caso extremo: si decido que todos están enfermos, seguro clasifico bien a los enfermos, es decir, sensibilidad=1, pero como nunca clasifiqué a alguien como sano, entonces la especificidad=0.

Es común pensar que se desea un balance entre ambas, es decir, la mínima diferencia entre sensibilidad y especificidad, lo cual puede aplicar a muchas situaciones, pero definitivamente existen casos en que no es así.

Un ejemplo muy claro es la identificación biométrica. En muchos lugares se usa la huella digital para permitir el acceso a las personas, así que el sistema debe decidir si eres quien dices ser. Vamos a tomar a  $\Omega_1$  como que la persona es quien dice ser y  $\Omega_0$  el universo de todas las demás personas.

Por ejemplo, en el acceso a un club deportivo las probabilidades de que un extraño se quiera meter son bajas. La molestia puede presentarse cuando un socio quiera entrar y sea rechazado varias veces o el sistema se tarde algunos minutos en darle acceso, por lo tanto, el indicador se hace más sensible y menos específico.

Pero si hablamos del acceso a instalaciones gubernamentales de alta seguridad, como la Casa de Moneda, entonces hasta que el sistema esté completamente seguro de que se trata de una persona autorizada la va a dejar pasar, y hasta puede ser que ante cierto número de fallos llegue un policía o guardia de seguridad para ver qué está pasando, es decir, el sistema es muy específico.

Otro ejemplo práctico lo estoy viviendo actualmente en mi proyecto de investigación sobre reconocimiento de color, en el cual, por medio de una cámara de video, tomo la imagen de garbanzos de colores. La idea es

detectar los píxeles que pertenecen únicamente a los garbanzos de un color especificado, en tiempo real, es decir, al menos 15 cuadros por segundo. El algoritmo (mi modelo S) que utilizo permite mover el umbral de decisión  $t$  para establecer la relación de sensibilidad y especificidad.

En la figura 5 se muestra la imagen con tres tipos de garbanzos, aunque no se distinguen los colores reales, estos son de arriba hacia abajo rojos, naranjas y azules.



Figura 5. Garbanzos captados por la cámara.

En la figura 6 se muestra el resultado de clasificar a los píxeles de la imagen mostrando el color rojo ( $\Omega_1$ ) con diferentes valores de sensibilidad (sen) y especificidad (esp).



Figura 6. Izquierda:  $t=16 \Rightarrow \text{sen}=0.96$  y  $\text{esp}=0.93$ . Centro:  $t=12 \Rightarrow \text{sen}=0.98$  y  $\text{esp}=0.90$ . Derecha:  $t=36 \Rightarrow \text{sen}=0.90$  y  $\text{esp} 0.97$ .

En este caso en particular preferimos hacer el algoritmo más específico, es decir, sacrificar un poco la nitidez del garbanzo rojo para disminuir la proporción de píxeles del garbanzo naranja que señala como rojos. Se puede apreciar que no conviene hacer el modelo sensible, ya que empieza a detectar píxeles del garbanzo azul, como rojos.

Existen herramientas estadísticas que nos ayudan a encontrar el mejor balance entre sensibilidad y especificidad, como el criterio Minimax y el área bajo la curva RO, pero eso será materia de otro artículo.



**Pablo Vidal García**

ALUMNO DE SEGUNDO SEMESTRE DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

Hace casi 25 años que la primera versión de Microsoft Office salió al mercado y desde entonces parece que todo mundo necesita utilizarlo, pues es útil para una gran variedad de aplicaciones. Los ingenieros no nos libramos de usarlo para actividades como escribir ensayos y cartas hasta hacer complicadas bases de datos. El único problema que tiene es que cada cierto tiempo sale una nueva versión y ello implica un gran gasto. Sin embargo, en los últimos años el software libre ha ido ganando espacio en el mercado de la computación y para nuestra suerte desde el 2002 hay una opción que es muy poco conocida pero muy poderosa: el Apache OpenOffice.

Esta suite contiene seis programas diferentes que superan en número y características a los típicos de Office: Writer (Word), que es el procesador de texto; Calc (Excel) para trabajar con hojas de cálculo; Impress (Powerpoint), útil para presentaciones multimedia; Draw (Paint) más poderoso que Paint, pues permite hacer dibujos en 2D y 3D; Base (Access), el cual sirve para manipular bases de datos, y por último, Math, que no tiene un símil y que se utiliza para hacer cálculos matemáticos e insertarlos en los otros programas.

OpenOffice permite guardar los archivos en formatos compatibles con cualquier suite de este tipo, ya sea para PC, Mac o Linux, lo que lo hace muy versátil y además su interfaz es 99% idéntica a la de Office 2000, con la que la mayoría de la gente está familiarizada, al tener exactamente las mismas funciones. Es una gran opción para tener instalada en nuestra computadora.

Claro que por ser un software libre tiene algunas desventajas: hay algunos errores en ciertos comandos a la hora de utilizarlo y no tiene tanta información en el menú de ayuda, pero, por otro lado, la cantidad de plantillas y tutoriales que hay en internet es inmensa y esto, sumado a que recientemente se actualiza para arreglar los problemas, lo hacen muy buen software.

Por estas razones, si bien OpenOffice no es la última novedad ni incluye características fuera de lo normal, tiene una que es asombrosa: es gratis. Para muchos que compran una computadora nueva y se enfrentan con el dilema de tener versiones de Office que caducan o están limitadas, o que simplemente quieren ahorrarse una buena cantidad de dinero y no tener que recurrir a cosas como la piratería, es sin lugar a duda la mejor opción.



# ¡Maquinízate!

**EL ROTAEVAPORADOR,  
EQUIPO DE APOYO PARA EL  
LABORATORIO DE QUÍMICA**

Mtro. Miguel Ángel Aguilar Estrada (profesor de Química Orgánica)

Ing. Químico Guillermo Villagrán Molina (laboratorista de los laboratorios de Química)



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### NÚMERO DE HERRAMIENTAS EN EL CAMBIADOR

Rotaevaporador RV 10 digital V marca IKA, hecho en Alemania.

**DIMENSIONES:** 53 cm ancho x 43 cm altura x 41 cm profundidad; 20 kg de peso.

**REQUERIMIENTOS DE ALIMENTACIÓN:** 120 V, 1.4 kW.

Cuenta con una sección motorizada y un baño de calentamiento.

Lectura de temperatura y velocidad digital.

### ESPECIFICACIONES PARA LA EVAPORACIÓN

**SOLVENTES:** volátiles, no corrosivos: cloroformo, acetona, etanol, hexano, metanol, diclorometano, agua.

**TEMPERATURA MÁXIMA DE CALENTAMIENTO:** 180 °C.

**RANGO DE VELOCIDAD DEL ROTOMOTOR:** 20-280 rpm.

**UBICACIÓN:** laboratorio de Química Orgánica, Facultad de Ingeniería.



Rotaevaporador RV 10 digital del laboratorio.

## ANTECEDENTES

El rotaevaporador es un equipo de apoyo para las prácticas de laboratorio de química mediante el cual se recuperan los solventes de las muestras por evaporación. Cuando se menciona el término rotaevaporador se refiere al uso de la evaporación a condiciones de presión reducida. El primer sistema de rotaevaporación fue inventado por Lyman C. Craig en 1957 por la compañía Buchi. Actualmente el sistema donde se lleva a cabo la evaporación es de vidrio templado. Cuando se conecta el servicio de vacío, el sistema se encuentra cerrado y listo para operar.







## BASES DE FUNCIONAMIENTO

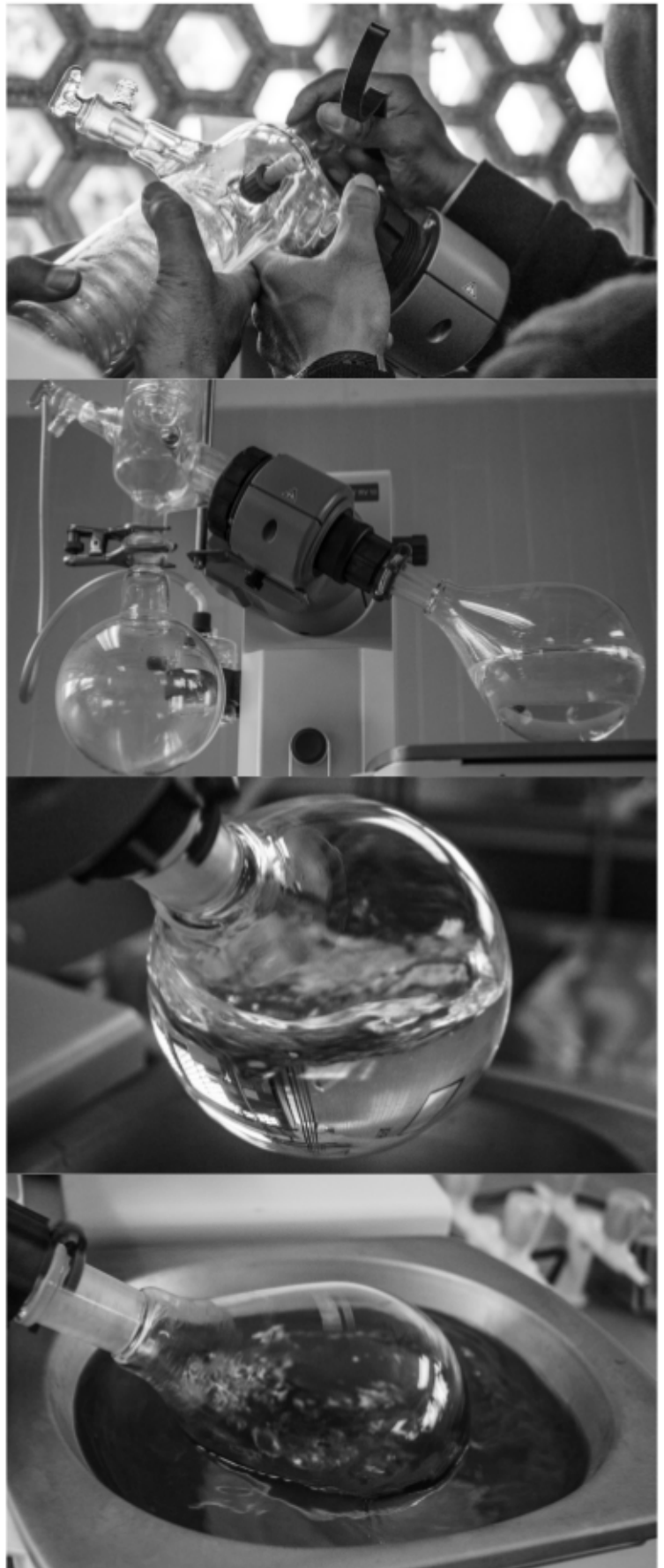
El principio bajo el cual el proceso funciona es la presión de vapor de los solventes: al introducir el vacío se provoca un cambio de la presión de vapor, una disminución, lo que incide en una menor temperatura de ebullición. Cuando se tiene una menor temperatura de ebullición se está empleando una menor temperatura de calentamiento (ahorro de energía) y a su vez una menor temperatura de exposición de las sustancias químicas a recuperar, solvente y compuestos orgánicos o inorgánicos. Esto se traduce en que si el agua hierve a 93 °C (grados centígrados o Celsius) a presión atmosférica, en el rotaevaporador se está evaporando aproximadamente a 43 °C; mientras que para solventes orgánicos, como el diclorometano y la acetona, que tienen un punto de ebullición de 40 °C y 56 °C respectivamente, se evaporan a temperatura ambiente.

## USOS DEL ROTAEVAPORADOR

Se emplea actualmente para evaporar el diclorometano de muestras de extracción de cafeína, y etanol y metanol de muestras que se disuelven fácilmente en estos alcoholes. Se puede evaporar una parte de agua, pero teniendo la precaución de colocar una trampa de agua para proteger la bomba de vacío. También se puede recuperar hexano de algunas muestras preparadas en el laboratorio. El objetivo es recuperar el compuesto sólido en cuestión y tratar de recuperar la mayor cantidad de solventes para reutilizarlos. A nivel laboratorio, en la industria del plástico se utiliza para determinar la cantidad de compuestos volátiles contenidos en una muestra de material preparado de poliuretano; en este caso, se evapora todo el fluoro-cloro carbono para conocer su proporción.

### Referencia:

[http://www.wika.com/ika/pdf/flyer-catalog/201103\\_RV10\\_Brochure\\_EN\\_wop\\_IKA.pdf](http://www.wika.com/ika/pdf/flyer-catalog/201103_RV10_Brochure_EN_wop_IKA.pdf)



**José Manuel Aspe Valencia**  
ALUMNO DE SEXTO SEMESTRE  
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PARA LA DIRECCIÓN

# LA IMPRESIÓN 3D

Imagina que acabas de hacer un gran descubrimiento, algo que podrá ilustrar y ayudar a millones de personas, un descubrimiento que romperá con años y años de paradigmas erróneos, así como lo fue el descubrimiento de la forma de la Tierra y su localización en el Sistema Solar, o más recientemente, el descubrimiento de la realidad sobre Plutón (nosotros crecimos pensando que el Sistema Solar estaba formado por nueve planetas, pero los niños de ahora saben que Plutón es un planeta enano). Qué triste sería hacer un descubrimiento de este tamaño y no tener la capacidad para divulgarlo.

Este fue el problema al que se enfrentaron los grandes pensadores de hace miles de años. Los libros que escribían eran únicos y por ello tan valiosos y tan cuidados. Si se quería copiar un libro se tenía que recurrir a los servicios de un escriba, que era el que transcribía lo plasmado por un autor.

Con el paso de los años la población fue creciendo, el estudio adquirió un gran peso y las vías que conectaban a los países y continentes se fueron haciendo más accesibles. Pero aún había un problema: ¿cómo transmitirles todo ese conocimiento a las personas que se empezaron a preocupar por los estudios? No había copias suficientes

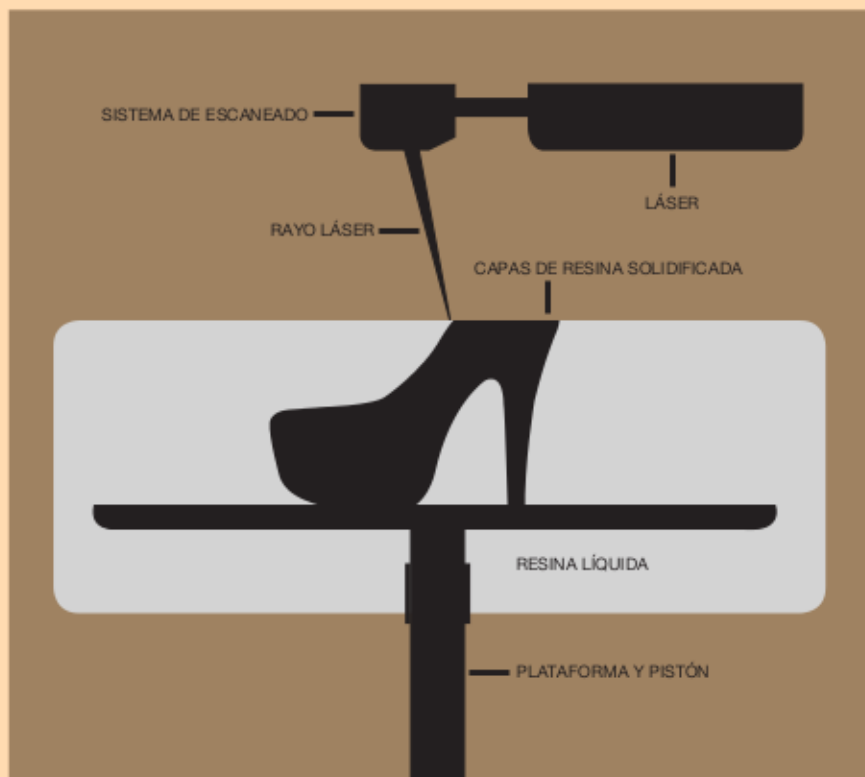


Figura 1

ni profesores que pudieran satisfacer una demanda tan grande de conocimiento.

Falsamente se le atribuye a Johannes Gutenberg el invento de la imprenta. Alrededor del año 1041 en el mundo oriental, China comenzó a desarrollar sistemas de copiado de textos a gran escala. Tuvieron la idea de plasmar esos mismos escritos en tablas de madera tallando en ella cada uno de los caracteres. Después le ponían tinta y la presionaban sobre un gran pedazo de papel.

Claro, el sistema era mucho mejor que el anterior, pero tenían que hacer muchos sellos, los escritos eran muy grandes y no dejaba de ser un proceso lento, pues el tallado no era sencillo.

A unos cuantos kilómetros de aquella región, en la población de Maguncia, Alemania, Gutenberg desarrolló el proyecto que marcaría la pauta del crecimiento de la imprenta a nivel mundial, sistema que posteriormente permitiría imprimir cualquier texto a una velocidad



antes inimaginable. Fue el primero de quien se tiene registro de haber creado entre 1436 y 1450 un sistema de moldes metálicos móviles, lo que facilitó e hizo más productivo el sistema anterior. El primer libro impreso fue la *Biblia*, en el año 1455.

En 1710 dos grandes descubrimientos comienzan a revolucionar los métodos de impresión:

Jakob Christof Le Blon descubre la tricromía: impresión a color por medio de tres colores base (rojo, azul y amarillo).

J. Van der Mey inventa la estereotipia: proceso que permitirá la reproducción masiva, rápida y barata de formas de impresión en relieve basadas en planchas de plomo.

En 1796 Alois Senefelder desarrolla el primer proceso de impresión en plano (sin moldes): la litografía. Hasta esa fecha el sistema de impresión seguía siendo manual, en el sentido de que se tenían que ir acomodando las letras para formar las expresiones que se quisieran; en 1845 Richard Hoe obtiene la patente de la primera rotativa moderna, que era automática en todo el proceso menos en la entrada y salida del papel.

En 1904 se inventa en modo de impresión offset, totalmente automatizado, parecido al que se maneja aún hoy en día. Sin embargo, en la actualidad con los ordenadores, memorias portátiles y demás elementos, los métodos de impresión han llegado a un punto de crecimiento máximo... bueno, sin tomar en cuenta las impresoras 3D.

En 1984 algunos avances en la impresión con tinta fueron perfeccionados y llevados hasta la impresión con materiales. Charles Hull, más tarde el cofundador de 3D Sys-

tems, inventa la estereolitografía, un proceso de impresión que permite que un objeto en 3D se cree a partir de datos digitales. Se utiliza la tecnología para crear un modelo 3D a partir de una imagen.

¿Cómo funciona la impresión en tercera dimensión? Las impresoras 3D funcionan como las impresoras de chorro de tinta, pero en vez de tinta depositan el material deseado en una serie de capas sucesivas para crear un objeto procedente de un formato digital, tal y como se muestra en la figura 1.

Podemos pensar que este tipo de impresión tiene múltiples dificul-

tades y obstáculos, y efectivamente quizá falta mucho por desarrollar. Lo ideal sería imprimir en el material de nuestra elección, sin embargo hasta ahora el material más utilizado en impresoras 3D es un compuesto creado a base de elastómeros para dar flexibilidad a los objetos generados, aunque ya ha habido algunas impresiones a base de madera y cemento. Se utilizan también aglomerantes e infiltrantes para dar diferentes colores y acabados a las impresiones.

Estos son algunos de los productos que han salido de las últimas impresiones en 3D:



2002: Un riñón 3D en funcionamiento (figura 2).



2008: Primera prótesis creada en impresión 3D (figura 3).



2011: Primer avión no tripulado impreso en 3D (figura 4).



2011: Impresión 3D en oro y plata (figura 5).



2012: Primer implante de prótesis de mandíbula impreso en 3D (figura 6).

No cabe duda de que la imprenta ha sido importantísima en la historia de la humanidad. Sin ella, esta revista y muchas otras que te gustan leer no serían posibles. Pero ninguno de nosotros se imagina hasta qué punto esta tecnología puede llegar y los múltiples beneficios que nos traerá en un futuro.

#### Referencias:

- 3D, I. (s.f.). *Impresoras 3D*. <http://www.impresoras3d.com/breve-historia-de-la-impresion-3d>
- CADdy. (s.f.). *CADdy*. <http://www.caddyspain.com>
- García, F. E. (s.f.). *Proyecto Salón Hogar*. [http://www.proyectosalonhogar.com/tecnologia/la\\_impresion.htm](http://www.proyectosalonhogar.com/tecnologia/la_impresion.htm)



# integrando ingeniería

## Museo Mirailkan

Eric Rafael Perusquía Hernández

ALUMNO DE QUINTO SEMESTRE DE INGENIERÍA MECATRÓNICA





Akihabara, Tokio, Japón



Sanitario para astronautas, Miraikan, Tokio.

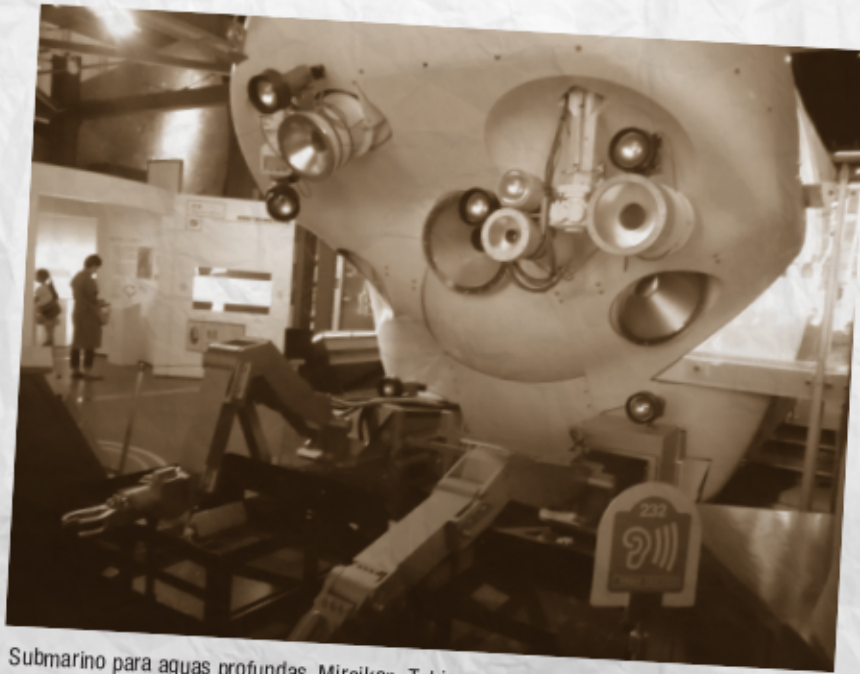
**CUANDO** escuchamos la palabra Japón vienen a nuestra mente imágenes de samuráis y batallas. Sin embargo, es un país donde se une lo nuevo con lo viejo a la perfección. Actualmente es una de las principales potencias en tecnología y avances a nivel mundial. En el barrio de Koto, en Tokio, se encuentra el Miraikan, un museo de ciencias emergentes e innovación con diversas secciones, clases interactivas y pláticas que buscan cumplir la misión de “ayudar a entender las cosas que suceden a nuestro alrededor desde un punto de vista científico”. Este museo abrió el 9 de julio del 2001 como parte de una serie de proyectos del gobierno nipón para impulsar la ciencia y la tecnología en su territorio.

La fachada hace honor al museo, ya que parece sacada de una película de ciencia ficción. En el tercer piso podemos encontrar brazos mecánicos y un mural con la historia de la robótica de este país en los últimos 40 años. La estrella de esta zona es ASIMO, un robot humanoide creado en el 2000 que es capaz de diferenciar las voces de hasta tres personas hablando simultáneamente, de andar en suelo irregular adaptándose al terreno y al trotar alcanzar la velocidad de una persona promedio. Este famoso androide tiene “show” en diferentes horarios y es muy popular entre los niños.

Caminando un poco más, se observa algo que parece traído directamente del futuro: un ferrofluido. Los ferrofluidos son líquidos que se polarizan ante un

campo magnético (como un clavo al frotarle un imán) y reaccionan moviéndose extrañamente, como aquel “terminator” de metal líquido que podía cambiar de forma y regenerarse a voluntad. Estos materiales se han utilizado como sellos líquidos en componentes electrónicos y en amortiguadores de automóviles, ya que variar la viscosidad del fluido permite controlar la cantidad de amortiguamiento.

En el siguiente piso se encuentra una réplica de un módulo de la estación espacial internacional con diversos elementos importantes para la supervivencia en órbita. Uno de ellos es el dormitorio en el que los astronautas deben dormir, o al menos intentarlo, ya que para ellos amanece 16 veces al día, atados dentro de una bolsa para evitar golpearse y desplazarse a lo largo de la estación. Otra sección importante es el sanitario, ya que sin entrar en mucho detalle es claro que se complica asistir a él cuándo la gravedad no está presente, por lo que recurren a bombas de succión para terminar el trabajo.



Submarino para aguas profundas, Miraikan, Tokio.

Más adelante se encuentra el SHINKAI 6500, un submarino de investigación capaz de alcanzar profundidades de 6,500 metros. Su cabina tiene forma esférica y sólo tiene dos metros de diámetro, por lo que los investigadores tienen que descender y recopilar información en un espacio extremadamente pequeño.

Es un museo muy interesante donde se puede observar simplemente o tomar la iniciativa y aprender interactuando con todo lo que se encuentra en él. Representa adecuadamente a un país líder en tecnología, además de que cumple la función de generar en personas de todas las edades el interés por la ciencia y sus aplicaciones.

Desde mi perspectiva como estudiante de ingeniería, fue una experiencia muy enriquecedora el reafirmar que los límites los ponemos nosotros, así como ver lo que el trabajo en equipo y la determinación pueden lograr. Espero que los motive tanto como a mí y que no perdamos esa sed de llegar más allá, ya sea mejorando algo existente o creando algo completamente nuevo. Como dijo Jobs: "la gente que está lo suficientemente loca como para pensar que puede cambiar al mundo es la que lo hace."



Explorando el sintoísmo: Eric Perusquia en el Templo Meiji.



# Hazlo tú mismo

## Pila hidroeléctrica

Alejandro Canseco Olvera

ALUMNO DE CUARTO SEMESTRE DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Tú mismo puedes fabricar una batería de coche de una manera muy simple con materiales caseros y repetir los pasos que realizó el físico italiano Alessandro Volta hace más de 200 años

### 1. Necesitas:

El jugo de 5 limones, 5 monedas de cobre, 5 monedas de metales diferentes al cobre o de cobre forradas con papel aluminio y 9 tiras de toallas de papel de 2.5 x 2.5 cm.



Figura 1

### 2. ¿Qué debes hacer?

Empapa las tiras de papel en el jugo de limones, alterna las monedas de cobre con las del otro metal separándolas con una tira de papel entre cada una de ellas, como se muestra en la figura 1. Posteriormente, humedece una de las yemas de tus dedos de cada mano y sostén la pila entre tus dedos.

### ¿Qué sentiste?

Ese pequeño choque o estremecimiento se debe a que el jugo de limón es ácido cítrico que conduce la corriente eléctrica creada por los metales de las dos monedas.

### Más información:

Muriel Mandel, *Experimentos científicos sencillos con materiales comunes*, México, Diana, página 57, 1995.

El editor y el autor se han esforzado en garantizar la seguridad del experimento y actividades presentadas en esta sección cuando se realiza en forma indicada, pero no asumen responsabilidad alguna por daños causados o provocados al llevar a cabo cualquier experimento de esta publicación.



# PREMIO DOC EDGERTON +CIENCIA DE FOTOGRAFÍA

## La ingeniería en la naturaleza

### FINALISTAS

Te presentamos las 13 fotografías finalistas del primer concurso de fotografía científica Doc Edgerton organizado para celebrar el primer aniversario de la revista +Ciencia. El evento incluyó 174 fotografías con una gran diversidad de temas, que incluían paisajes, ciudades, animales y vegetación. Las finalistas fueron seleccionadas cuidadosamente para cumplir con los términos de la convocatoria del concurso.



#### “Cruzando fronteras”

POR DANIELA FAJARDO PACHECO

La tecnología funciona como un apoyo para asentar nuestras ciudades dentro de la naturaleza. Los puentes desde su aparición más remota, en donde funcionaban con pilas de piedras para que llegaran a la altura deseada, han ayudado al hombre a cruzar caminos que de otro modo no lograría. Actualmente la tecnología en puentes es mucho más avanzada y permite tener estructuras más ligeras, resistentes y estéticas. Esta fotografía muestra la espectacularidad y utilidad de este avance tecnológico y además convive armónicamente con la naturaleza.



#### “Agua”

POR MARCIA BRAMBILA SOLÓRZANO

La energía hidroeléctrica apoya el desarrollo económico y mejora la calidad de vida y los servicios de la sociedad. Mi objetivo es mostrar simbólicamente este hecho.





### **“La ingeniería nos permite admirar nuevos paisajes”**

**POR TSAHI TOLEDO FARCUG**

Esta foto fue tomada desde un avión volando sobre Perú, muestra el motor del avión y al fondo un paisaje. Ambas imágenes son impresionantes: por un lado el logro ingenieril para crear aviones y poder volar, y por otro la majestuosidad de la naturaleza.



### **“Las estaciones en un árbol”**

**POR BELÉN ANTON ESCOURIDO**

Esta foto me gusta muchísimo por todos los colores que se ven en un solo árbol. Que las hojas cambien de color se explica porque conforme los días comienzan a acortarse en otoño reciben menos luz y esto provoca que cambien los pigmentos más importantes de las plantas: clorofila, carotenoides y antocianinas. En este caso, hasta arriba se redujo la clorofila y aumentó la antocianina, ya que es la que le da el color rojo a las hojas, mientras que en la parte de abajo la clorofila sigue actuando.

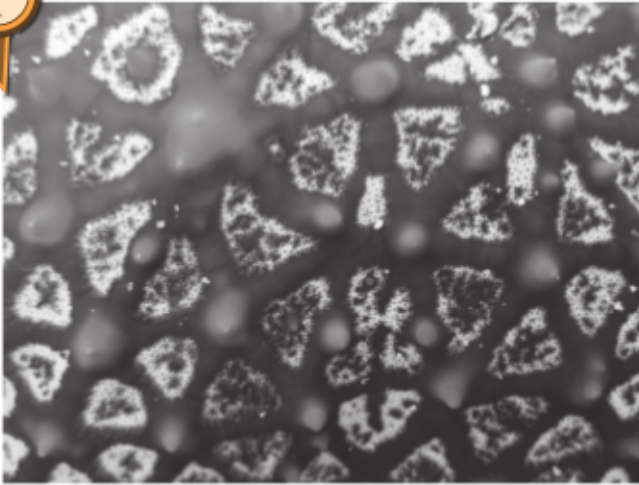


### **“Corrosión que da vida”**

**POR KARLA YVONNE O'NEAL**

El paisaje de esta fotografía me recuerda a un fenómeno químico que por lo general es detestado por todos: la corrosión, una reacción química que ocurre en los materiales metálicos sin desearlo y sin parar. En el momento en el que el material entra en contacto con un ambiente de aire y agua, la corrosión se extiende por toda la pieza hasta acabar con ella.

Siguiendo estas características pero dando resultados totalmente opuestos, el musgo se extiende alrededor de los árboles y calles. Sin hacer un esfuerzo extra, excepto el contacto con agua, aire y luz, estas plantas crecen y cubren todo lo próximo. Asimismo, este fenómeno es una reacción química que agrada al ambiente y da vida.



### “Naturaleza, inspiración de ingeniería”

POR MARCOS ESCOBAR FERNÁNDEZ DE LA VEGA

La naturaleza es una fuente inagotable de inspiración para la ingeniería. Esta corteza de una estrella de mar nos transporta a los modelos utilizados en múltiples aplicaciones, por ejemplo, en las estructuras que utilizan al triángulo como elemento indeformable, o en los modelos de comunicación a través de redes celulares. Así, la ingeniería emula a la naturaleza para buscar el ingenio, aplicación y utilidad en sus diseños, obras y proyectos.

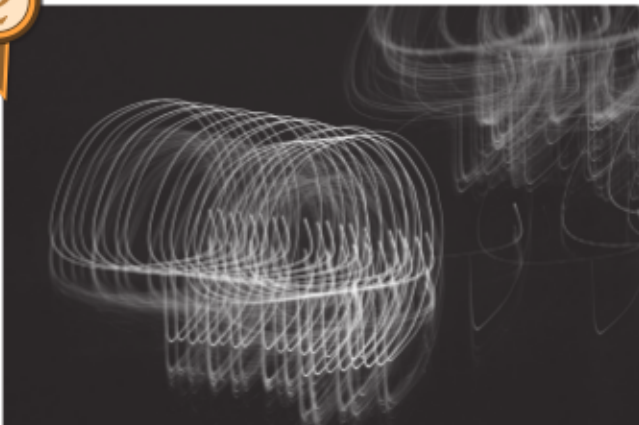
La precisión en las creaciones de la naturaleza siguen, al igual que en la ingeniería, “proceso y algoritmos” perfectamente definidos que buscan la perfección hasta en el más mínimo detalle.



### “La naturaleza se pone de pie”

POR LOURDES GONZÁLEZ ARANZÁBAL

Las plantas ubicadas al costado izquierdo de la fotografía son parte de un jardín vertical, el cual por sí mismo es una pieza de ingeniería, pues para que las plantas sobrevivan sin echar raíces en la tierra es necesario utilizar un textil inteligente. El objetivo de compartir esta fotografía es demostrar que el impacto del hombre en la naturaleza no siempre es tan agresivo; en ocasiones logra incorporar la naturaleza en soluciones de ingeniería, como el aprovechamiento del espacio.



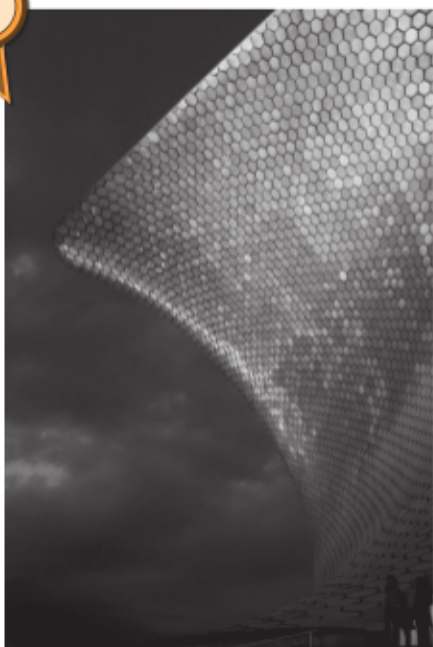
### “Jaz II”

POR TANIA ESPONDA AJA

Esta fotografía pertenece a una serie de fotos que se realizaron como un proyecto en el Mar Caribe, las cuales fueron tomadas en la noche de luces reflejadas en el mar mientras se escuchaba música. Es una técnica fotográfica que permite que la luz entre tan lentamente en la cámara para de esta manera crear figuras, y al mismo tiempo el reflejo de la luz en las olas crea sus propias figuras. Lo veo como una colaboración entre la luz, las olas, las luces, la música y mi cámara.



3



### “Inspiración orgánica”

POR EDUARDO RÍOS RAMÍREZ

La naturaleza y sus complejas estructuras, eficaces en la economía de sus recursos para lograr estabilidad y consistencia, y que además de que presentan una fascinante belleza, siempre serán fuente de inspiración en el diseño arquitectónico, y más aún en el contexto contemporáneo.



### “Parque Fundidora”

POR JOSÉ MANUEL ASPE VALENCIA

Esta imagen es triste y alentadora a la vez. Se trata del Parque Fundidora de Monterrey que nos recuerda a la primera siderurgia de América Latina: la Compañía Fundidora de Fierro y Acero Monterrey. Es alentadora porque nos hace ver la capacidad que tiene el hombre de crear y dominar la naturaleza y triste porque la historia de esta empresa termina con la quiebra el 9 de mayo de 1986.



### “Ingenium”

POR JUAN ENRIQUE VIDAL LÓPEZ

El objetivo es mostrar la convivencia armónica entre el entorno natural y el entorno creado con tecnología.

Luces y sombras, luz proveniente del astro rey y luz emanada del genio del hombre; vida orgánica y vida inorgánica son fundadoras de una nueva cultura de integración y respeto mutuo, porque no hay cultura ante la carencia de cualquiera de las dos.



### “Hogar dulce hogar”

POR ANALEE BARRERA GONZÁLEZ

Ciudad de México. La forma de construir nidos varía dependiendo del ave, así como también su utilidad. Es asombroso ver cómo se construye un nido y va siendo cada vez más fuerte; es realmente maravilloso. Su estructura tiene diversas finalidades, protección climática, de otros animales o protección a los polluelos traviosos que quieren explorar el mundo antes de tiempo. Es una construcción por instinto y de conocimiento innato; es una joya poder verlo y compartirlo con la propia naturaleza, la convivencia y el crecimiento de los polluelos.



### “El cielo en llamas”

POR JULIO CARLOS DELGADO HERNÁNDEZ

En esta foto se muestra un atardecer en la Ciudad de México. Aunque el ambiente es urbano (podemos ver algunas antenas de televisión en la parte inferior), la naturaleza insiste en mostrarse, airosa, recordando su rol fundamental en la vida.

**Finalistas del Premio Doc Edgerton +Ciencia de Fotografía durante la última etapa de la competencia, en el marco de la Semana de Ingeniería**



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

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

*Contáctanos en:*

<http://ingenieria.anahuac.mx>

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

 [/mascienciaanahuac](#)

 [@Mas\\_CienciaMx](#)



# Somos Anáhuac

## Nuevos programas del CADIT Especialidad en Desarrollo Sustentable y Maestría en Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

**50** años  
Universidad  
Anáhuac

Nuestro mundo requiere de profesionales con capacidades diversas que generen el cambio tecnológico para un desarrollo sustentable, ya que la creciente demanda de especialistas es grande y requiere de experiencia multidisciplinaria y fundamentos técnicos.

La combinación de Especialidad y Maestría es una innovación educativa que lanza la Universidad Anáhuac a nivel internacional. Estudia este programa en siete trimestres y podrás obtener el Diploma de Especialista, así como el grado de Maestro.

	1 <sup>er</sup> trimestre	2 <sup>o</sup> trimestre	3 <sup>er</sup> trimestre	4 <sup>o</sup> trimestre	5 <sup>o</sup> trimestre	6 <sup>o</sup> trimestre	7 <sup>o</sup> trimestre
ESPECIALIDAD	Impacto, riesgo y vulnerabilidad ambiental	Proyectos de negocio de energía para el desarrollo sustentable o Economía verde	Responsabilidad social	Ética y liderazgo	Regulación nacional e internacional para el medio ambiente	Tópicos avanzados en desarrollo sustentable o Gestión del medio ambiente	
	Tecnologías para el desarrollo sustentable	Desarrollo sustentable y medio ambiente	Manejo de agua y energía	Recursos energéticos renovables	Condiciones sociales y desarrollo sustentable		
MAESTRÍA			Modelación de sistemas dinámicos	Construcción sustentable o Mercadotecnia y desarrollo sustentable	Tecnologías de limpieza para agua, aire y suelo	Sistemas de cogeneración	Proyecto aplicativo

**Próxima apertura:**

7 de julio

**Facultad de  
Ingeniería**

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

**Informes e inscripciones:**

Centro de Atención de Posgrado y Extensión

Tel.: (55) 5627.0210 exts. 7100 y 7190

posgrado@anahuac.mx

anahuac.mx

**20%**  
DE DESCUENTO  
A EGRESADOS



**Anáhuac**

**Líderes de Acción Positiva**



# Somos Anáhuac

**50**  
años  
Universidad  
Anáhuac

**Somos líderes**

**comprometidos con los demás**



Anáhuac

**Líderes de Acción Positiva**