



# REVISTA + CIENCIA

DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Año 5, No. 15, septiembre-diciembre 2017

*Evolución de la guitarra*

**Máquina dispensadora de refrescos**

**LA INGENIERÍA DETRÁS DEL ESPIONAJE**

**TRES MESES VS. CIENTOS DE AÑOS**

**LA ERA DE HIERRO EN LA ACTUALIDAD**

**Más cerca de las estrellas**

**CINCO AÑOS APRENDIENDO CON + CIENCIA**



# Programas de Posgrado de la Facultad de Ingeniería

## Semestrales

- Doctorado en Ingeniería Industrial
- Maestría en Ingeniería Industrial
- Maestría en Inteligencia Analítica
- Maestría en Logística
- Maestría en Tecnologías de Información-*Business Intelligence*
- Especialidad en Minería de Datos
- Especialidad en Planeación Estratégica
- Especialidad en Planeación Logística
- Especialidad en Gestión Informática

**Inicio: enero y agosto**

## Trimestrales

- Maestría en Ingeniería de Gestión Empresarial

**Inicio: enero, abril, julio y octubre**

- Maestría en Tecnologías para el Desarrollo Sustentable

**Inicio: enero y julio**

### Informes:

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

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

Facultad de  
Ingeniería

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

Posgrados  
**Anáhuac**  
Saber que hay más

# + CIENCIA

## Revista de la Facultad de Ingeniería

Año 5 • No. 15 • Septiembre-diciembre 2017

### UNIVERSIDAD ANÁHUAC MÉXICO

Rector

**Dr. Cipriano Sánchez García, L.C.**

Vicerrectoría Académica

**Dra. Sonia Barnetche Frías**

**Mtro. Jorge Miguel Fabre Mendoza**

Director de la Facultad de Ingeniería

**Mtro. Pedro Guillermo Híjar Fernández**

Director de Comunicación Institucional

**Lic. Abelardo Somuano Rojas**

Coordinadora General de Publicaciones

**Mtra. Alma E. Cázares Ruiz**

### REVISTA +CIENCIA

#### DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Directora Editorial

**Dra. María Elena Sánchez Vergara**

Coordinación Editorial

**Diego Lanzagorta Zepeda, Pablo Vidal García  
y Daniel Porfirio Sarmiento Valle**

### COMITÉ EDITORIAL

Director de la Facultad de Ingeniería

**Mtro. Pedro Guillermo Híjar Fernández**

Coordinadora del Centro  
de Innovación Tecnológica

**Dra. María Elena Sánchez Vergara**

Alumnos de Ingeniería Mecatrónica

**Diego Lanzagorta Zepeda**

**Pablo Vidal García**

**Daniel Porfirio Sarmiento Valle**

Alumnos de Ingeniería Industrial

**Antivett Bellon Castro**

**Óscar Quiroz Pérez**

**Luis Gerardo Orozco Zárate**

Alumnas de Ingeniería Ambiental

**Raquel Carrera Téllez**

**Karen Fernanda González Reyes**

**Michelle Elizabeth Silva Romero**

Alumno de Ingeniería Civil

**Luis Ángel Vázquez Gutiérrez**

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 5, No. 15, septiembre-diciembre de 2017, es una publicación cuatrimestral editada por Investigaciones y Estudios Superiores, SC (conocida como Universidad Anáhuac México), 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. 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 Coordinada (0,0)

**E**n esta edición tenemos el honor de celebrar juntos el quinto aniversario de +Ciencia. Durante estos años hemos ido creciendo, añadiendo más secciones y evolucionando a formato digital, pero aún nos falta mucho camino por recorrer. Sin duda, no hubiera sido posible llegar hasta aquí sin la ayuda del ingeniero Michael Baur, que nos ha brindado su apoyo desde que concebimos este proyecto; por esta razón, queremos extenderle un agradecimiento muy especial.

Como nos seguimos renovando, ahora contamos con la incorporación de nuevos miembros a nuestro Comité Editorial y despedimos a Diego Lanzagorta, Daniel Sarmiento y Pablo Vidal. Les deseamos mucho éxito en su desarrollo profesional y personal, y les agradecemos la gran labor que realizaron durante varios años.

Para celebrar un año más, tenemos nuevos jóvenes autores con artículos muy interesantes. Los ingenieros industriales Rubén Gómez y Mariana Vigil nos presentan unos *¿Sabías que...?* muy enfocados al medioambiente. Además, tenemos a dos alumnos recién egresados: en *Unos años después*, Pablo Martínez vuelve a escribir un artículo después de su participación en aquel lejano número 2 de +Ciencia, y ahora nos comparte su experiencia en Microsoft. Por su parte, Héctor Andrade nos cuenta en la sección *Integrando Ingeniería* sobre Integra, su proyecto de negocio para ayudar a erradicar la pobreza, demostrando que los ingenieros Anáhuac somos líderes de acción positiva.

Al igual que en la edición pasada, en *¡Ciencia a todo lo que da!* el maestro Jorge Alberto Villalobos, en la segunda parte de su artículo sobre el Premio Nobel de Química 2016, nos termina de explicar los enlaces mecánicos en las moléculas. Por otra parte, en *Ciencia en las fronteras* aprenderemos sobre el uso de metales en la química orgánica... la química organometálica. En *Estilo Tecnológico*, Daniel Cherem, ingeniero civil, nos cuenta sobre los planes para la construcción de un *Hyperloop* (sí, esos transportes futuristas de Elon Musk) en Dubái.

Y para demostrar que estamos cada vez más actualizados, los ingenieros jóvenes nos presentan varios artículos novedosos sobre temas tan variados como maquinaria, refrescos y música. En *¡Hazlo tú mismo!*, Macarena Fortes y Sergio Gil Samaniego, de Ingeniería Industrial y Mecatrónica, se unen para enseñarnos a construir un dispensador de refrescos. Efraín Gutiérrez nos cuenta sobre la evolución de las guitarras en la sección *De la necesidad al invento* y el ingeniero en alimentos José Héctor Entzana nos explica cómo funciona una despulpadora de fruta en *¡Maquinízate!*

Como cada edición, contamos con el *Problema ConCiencia*, en donde veremos si eres tan bueno calculando como nuestro personaje en cuestión lo es pedaleando. No te olvides de contestar la trivia vía Facebook o Twitter para ganar premios como los útiles kits de herramientas. Recuerda contestar rápido, pues, como siempre, recibimos muchas respuestas y solo los primeros ganan.

Por si fuera poco, tenemos varios artículos especiales escritos nada más y nada menos que por algunos de los nuevos miembros de nuestro Comité Editorial. Michelle Elizabeth Silva nos habla en *1 Idea = 1 Cambio* sobre un polímero biodegradable hecho con semillas de tamarindo; Luis Gerardo Orozco nos platica acerca de las estrellas con su explicación sobre cómo están hechos los astros en *Ciencia por alumnos*; y Luis Ángel Vázquez nos habla sobre *Sketch Up*, un intuitivo programa para hacer modelos 3D en *Utilízalo*. Por último, como su despedida de la revista, Daniel Sarmiento y Pablo Vidal nos traen un artículo sobre la ingeniería y los espías en una de las secciones más esperadas y que ellos mismos inauguraron *+geek*.

En este nuevo aniversario, agradecemos a todos nuestros colaboradores, amigos y equipo de trabajo por hacer realidad este sueño de la divulgación científica. Un vez más, en esta +Ciencia hay mucho conocimiento para adquirir y compartir, así que no te pierdas ninguno de nuestros artículos. Recuerda que esta revista está hecha por y para ti. ¡Que la disfrutes!

# Contenido

- 4** En contacto con la Facultad
- 6** Correspondencia Científica
- 8** Unos años después...  
Después de la Anáhuac:  
iniciando mi vida laboral  
*Pablo Martínez Alanís*
- 10** Problema ConCiencia  
A pedalear se ha dicho
- 13** Ciencia por alumnos  
Más cerca de las estrellas  
*Luis Gerardo Orozco Zárate*
- 16** 1 Idea = 1 Cambio  
Tres meses vs. cientos de años  
*Michelle Elizabeth Silva Romero*
- 18** Estilo Tecnológico  
A 1100 km/h en Dubái  
*Daniel Cherem Capon*
- 20** La Ciencia en las fronteras  
La era de hierro en la actualidad  
*M. Lozano-González*
- 26** ¡Hazlo tú mismo!  
Máquina dispensadora de refrescos  
*Macarena Fortes Romero*  
y *Sergio Gil Samaniego Corella*
- 29** ¡Ciencia a todo lo que da!  
El enlace mecánico y la conectividad  
e isomerismo topológico moleculares  
SEGUNDA PARTE  
*Jorge Alberto Villalobos Montalvo*
- 33** +geek  
La ingeniería detrás del espionaje  
*Daniel Porfirio Sarmiento Valle*  
y *Pablo Vidal García*
- 36** De la necesidad al invento  
Evolución de la guitarra  
*Efraín Gutiérrez Rivas Mercado*
- 40** ¡Maquinízate!  
Despulpador de frutas y hortalizas  
*José Héctor Entzana García*
- 42** Utilízalo  
¿Quieres modelar en 3D? ¡SketchUp!  
*Luis Ángel Vázquez Gutiérrez*
- 44** ¡Integrando ingeniería  
Pobreza e Ingeniería. Modelo de negocio  
basado en cultivo hidropónico para emplear  
a gente en la base de la pirámide  
*Héctor Hernández Cajiga*

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

Contáctanos en:

 +Ciencia

 @Mas\_CienciaMx

masciencia@anahuac.mx

# En contacto con la Facultad

## ¿Sabías que...?

se espera que pronto salgan al mercado los materiales autosustentables? Sí: materiales que se podrán reparar a sí mismos y por lo tanto podrán extender la vida útil de muchos productos, reduciendo la necesidad de reemplazarlos o repararlos.

Un grupo de investigadores liderados por Zhenan Bao, de la Universidad de Stanford, han creado un material flexible, conductor de electricidad y sensible a la presión basado en polímeros, que podrá ser usado en el desarrollo de armazones de robots o prótesis humanas.

Otras versiones de materiales autosustentables que ya se están comercializando son las capas de materiales anticorrosivos que se regeneran cuando sufren daños. Esto se logra gracias a que la capa anticorrosiva contiene dos macropartículas, una de las cuales contiene un componente autosustentable y

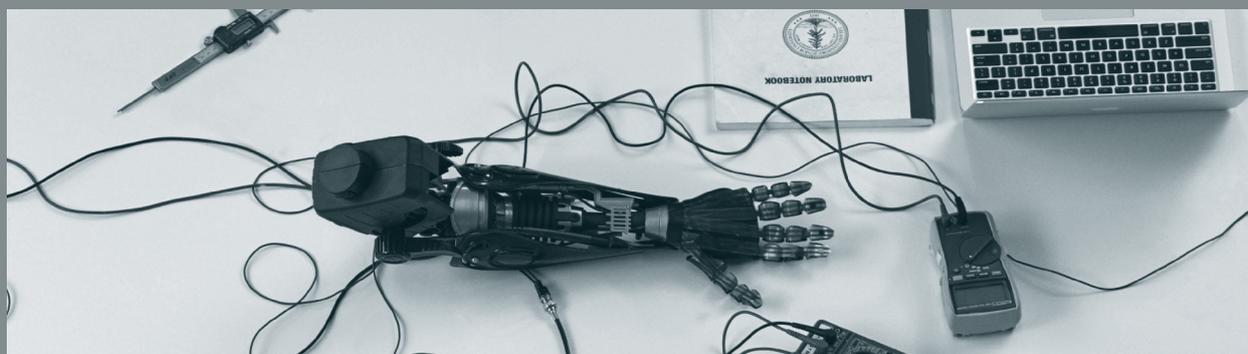
la otra un catalizador. Cuando la capa anticorrosiva se daña, las microcápsulas se rompen y sus contenidos entran en contacto, reparando los daños.

Según Joe Giuliani, de Automatic Materials, empresa que está trabajando en capas de materiales anticorrosivos autosustentables inventados por la Universidad de Illinois, sus productos ya están siendo utilizados en la industria naviera.

Varias empresas dedicadas a los materiales pronostican que en algunos años se desarrollarán vidrios que se autorreparen cuando sufran cuarteaduras. Genial, ¿no?

Información obtenida de: Andrés Oppenheimer. (2016) *“¡Crear o morir! La esperanza de Latinoamérica y las cinco claves de la innovación”*. Editorial Debate.

*Rubén Gómez Torres*  
Ingeniería Industrial, 3<sup>er</sup> semestre



el ejército estadounidense quiere diseñar balas biodegradables? Los expertos han propuesto un diseño de balas biodegradables que no perjudicarán al medioambiente. Y no solo eso, sino que también están considerando que ¡las balas contengan semillas! que ayudarán a succionar las sustancias químicas del entorno donde esta quede tirada. Es, sin duda, un proyecto ambicioso, mas no imposible. De acuerdo con fuentes oficiales, existen prototipos de este tipo de balas que ya han sido probadas.

“El US Army Corps y el CRREL (Cold Regions Research and Engineering Laboratory) han

demostrado que se pueden incluir semillas en los materiales compuestos biodegradables y no germinarían hasta que estuvieran en el suelo durante varios meses”, afirman.

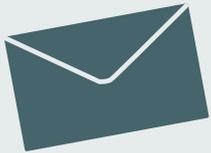
*Referencias:* El ejército estadounidense quiere diseñar balas biodegradables. (16 de enero de 2017). Consultado el 23 de marzo de 2017, en <http://www.nosabesnada.com/tecnologia/84568/ejercito-estadounidense-quiere-disenar-balas-biodegradables/>

*Mariana Vigil Corona*  
**Ingeniería Industrial, 3<sup>er</sup> semestre**



la materia prima necesaria para hacer una computadora de escritorio incluye 241 kg de combustibles fósiles, 23 kg de productos químicos y 1512 kg de agua? Aproximadamente 2 toneladas en total. Esto es prácticamente lo mismo que la masa de un rinoceronte... Datos aterradoros para el planeta.

*Mariana Vigil Corona*  
**Ingeniería Industrial,**  
**3<sup>er</sup> semestre**



## Correspondencia Científica

Con el fin de realizar un proyecto de gran nivel, como los que acostumbra llevar a cabo la Facultad de Ingeniería, cinco excelentes estudiantes del Colegio Cumbres realizaron su proyecto científico del último año de preparatoria en los laboratorios de nuestra Facultad. El proyecto titulado "Fabricación de dispositivos optoelectrónicos a partir de semiconductores orgánicos" compitió en el mes de mayo en la XXV Feria de las Ciencias, la Tecnología y la Innovación, organizada por la Universidad Nacional Autónoma de México.

Como era de esperarse cuando los alumnos son destacados y tienen el respaldo de una gran Facultad, Armando Ascencio Aragón, Abraham Baidon Olea, Juan Carlos Cámara Echeagaray, Sergio Ruy-Díaz González y Rodrigo Serrano obtuvieron el primer lugar en el área de Química, categoría de Desarrollo Tecnológico. Felicitamos a los ganadores y les deseamos mucho éxito en su próxima etapa universitaria.

Aprovechamos este espacio para invitar a los jóvenes preparatorianos a que realicen sus proyectos científicos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México.



Preparando el stand para competir: Abraham Baidon Olea, Sergio Ruy-Díaz González, Armando Ascencio Aragón, Rodrigo Serrano y Juan Carlos Cámara Echeagaray acompañados del Dr. Barreto, coordinador de preparatoria del Colegio Cumbres.



Los estudiantes ganadores con su reconocimiento de primer lugar.

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

Consulta las instrucciones para autores en: <http://ingenieria.anahuac.mx/?q=node/528masciencia@anahuac.mx>

Raquel Carrera Téllez y Rocío Sánchez Ruiz, estudiantes de Ingeniería Ambiental, así como Renata Maya Rangel, alumna de Ingeniería Mecatrónica, asistieron, durante el mes de junio de este año, al 110th Annual Conference and Exhibition of the Air & Waste Management Association, celebrado en Pittsburgh, Pennsylvania, a presentar los resultados de su trabajo de investigación. Este evento, con más de un siglo de existencia, es uno de los más importantes a nivel mundial en temas de ingeniería ambiental, energías limpias y tecnologías sustentables. Felicitamos a nuestras estudiantes por su dedicada labor como jóvenes investigadoras; su trabajo es un ejemplo de cómo en la Facultad de Ingeniería no solo se imparte el conocimiento, sino también se genera.

En este marco, Rocío Sánchez Ruiz, estudiante del quinto semestre de Ingeniería Ambiental, ganó el primer lugar en el concurso de proyectos científicos estudiantiles. Su trabajo de investigación llevó por título "Fabrication of Magnesium Phthalocyanine-based solar devices". Felicitamos a Rocío por este importante reconocimiento internacional a su labor de investigación. Este es el segundo año consecutivo que un estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México Campus Norte gana este premio, razón por la cual estamos muy orgullosos.



Rocío Sánchez Ruiz, Renata Maya Rangel y Raquel Carrera Téllez, en su llegada al Congreso.

Como cada año durante el periodo de verano, destacados estudiantes de la Facultad de Ingeniería se introdujeron en el mundo de la investigación científica con proyectos individuales, en el área de la electrónica molecular. Los diversos proyectos que realizaron incluyeron la síntesis, caracterización, evaluación de propiedades y fabricación de dispositivos optoelectrónicos, a partir de semiconductores orgánicos. El Verano Científico 2017 se llevó a cabo en diversos laboratorios de la Facultad de Ingeniería, donde participaron alumnos de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Ambiental, así como estudiantes de la Ingeniería Aeronáutica del Instituto Politécnico Nacional y de los doctorados en Ciencia de Materiales y Química, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

# UNOS AÑOS DESPUÉS

## DESPUÉS DE LA ANÁHUAC: INICIANDO MI VIDA LABORAL

**Pablo Martínez Alanís**

INGENIERÍA MECATRÓNICA, GENERACIÓN 2016

HOLA, SOY PABLO MARTÍNEZ ALANÍS, EGRESADO DE INGENIERÍA Mecatrónica (gen. 2016), y actualmente estoy trabajando en Microsoft México.

### ¿CÓMO LOGRÉ ENTRAR A MICROSOFT?

Entré a trabajar el año pasado, cuando surgió la oportunidad de aplicar al programa de Internship que Microsoft hace para estudiantes en los últimos semestres. Apliqué y fui seleccionado para formar parte de la nueva generación antes de empezar el último semestre de mi carrera,

Empower every person and every organization  
on the planet to achieve more





durante el cual aprendí a manejar simultáneamente dos responsabilidades muy importantes y a priorizar, dependiendo de lo que se necesita en cada momento.

### ACTUALMENTE, ¿QUÉ ROL DESEMPEÑO EN MICROSOFT?

Mi rol dentro de Microsoft consiste en un puesto de analista, en donde me encargo de compilar y analizar los resultados que mes con mes llevan los proyectos del área de Consultoría de Microsoft México. Compilo la información por parte de los distintos encargados de proyectos y se la presento al equipo de dirección del área de Servicios México. Adicionalmente, ejerzo diversos proyectos internos para buscar optimizar y mejorar la calidad de la información que se maneja y minimizar su tiempo de procesamiento.

### ¿DE QUÉ MANERA ME HA SERVIDO LO QUE APRENDÍ EN LA UNIVERSIDAD?

Debido al rol de analista que ejerzo, es muy importante saber identificar si la información

que compilo es correcta, o si hay algún error que pueda identificar. Adicionalmente, me solicitan diversos análisis que implican el estado actual del negocio en diversos temas internos. Por lo tanto, es necesario saber procesar y analizar esta información. Durante la carrera, los profesores, además de enseñarnos sobre sus temas de especialidad, siempre nos buscan inculcar un pensamiento crítico y analítico, el cual puede servir para poder razonar e indagar la información solicitada. Además, las habilidades de programación y electrónica aprendidas en la carrera me han ayudado mucho a reducir tiempos de procesamiento, mediante el diseño de algoritmos.

Existen diversos proyectos dentro de Microsoft que buscan impulsar nuevas tecnologías, como el Internet de las Cosas (IoT), la migración hacia la nube, el uso de biométricos, entre otros. Si quisiera cambiar de enfoque de un rubro más analítico a un rubro más técnico, tengo la ventaja de que la Universidad ya me dio estas herramientas para poder hacer una transición más efectiva.

# A pedalear

Miguel, un orgulloso ciclista mexicano, se prepara para una importante carrera. Durante el entrenamiento, notó que recorría una milla en 3 minutos cuando se encontraba a favor del viento y necesitaba de 4 minutos cuando lo hacía en contra del viento.

Llegó el día de la carrera y todos los ciclistas informaron su tiempo récord en la mesa de inscripciones para poder determinar en qué lugar se posicionarían al empezar. Para mala suerte de Miguel, todos los demás competidores contaban con su tiempo sin la influencia del viento.

Suponiendo que Miguel pedalea de forma constante y tomando en cuenta sus tiempos anteriores. ¿Cómo podría saber Miguel cuál sería el tiempo recorrido en una milla si no hubiera viento?

¡El problema está muy fácil! Si eres una de las tres primeras personas en responderlo, envía tu resultado a [masciencia@anahuac.mx](mailto:masciencia@anahuac.mx). Si respondes correctamente, ganarás un práctico estuche de herramientas. ¡Piénsalo, calcula y envía tu resultado cuanto antes!

Responde  
tu  
pregunta



Y ahora te presentamos la respuesta del problema “Fuga en la cubeta” del número anterior de esta revista.

La mejor manera de hallar el volumen de la cubeta para este caso es utilizar la siguiente fórmula:

Sumar el cuadrado del radio más grande al cuadrado del radio más chico y añadir el producto de los dos radios. Multiplicar por pi y por la altura y finalmente dividir entre 3.

De modo que

$$((15 \times 15) + (10 \times 10) + (15 \times 10) \times 3.142 \times 25) / 3 = 12435.5 \text{ mm}$$

Por lo tanto, a un ritmo de 1 ml por segundo significa que la cubeta tardará en vaciarse 12435.5 segundos.

Finalmente, lo pasamos a horas, minutos y segundos para obtener

3 horas, 27 minutos y 15.5 segundos.

# TRIVIA PARA FACEBOOK O TWITTER

**¿Cuánto tardan los glóbulos rojos en recorrer todo el cuerpo?**

- 1 minuto
- 2 minutos
- 30 segundos
- 10 segundos

**¿Qué tiene el cuerpo humano en número 206?**

- Huesos
- Músculos
- Órganos

**¿En qué partes del globo terráqueo el paralelo no es más que un punto?**

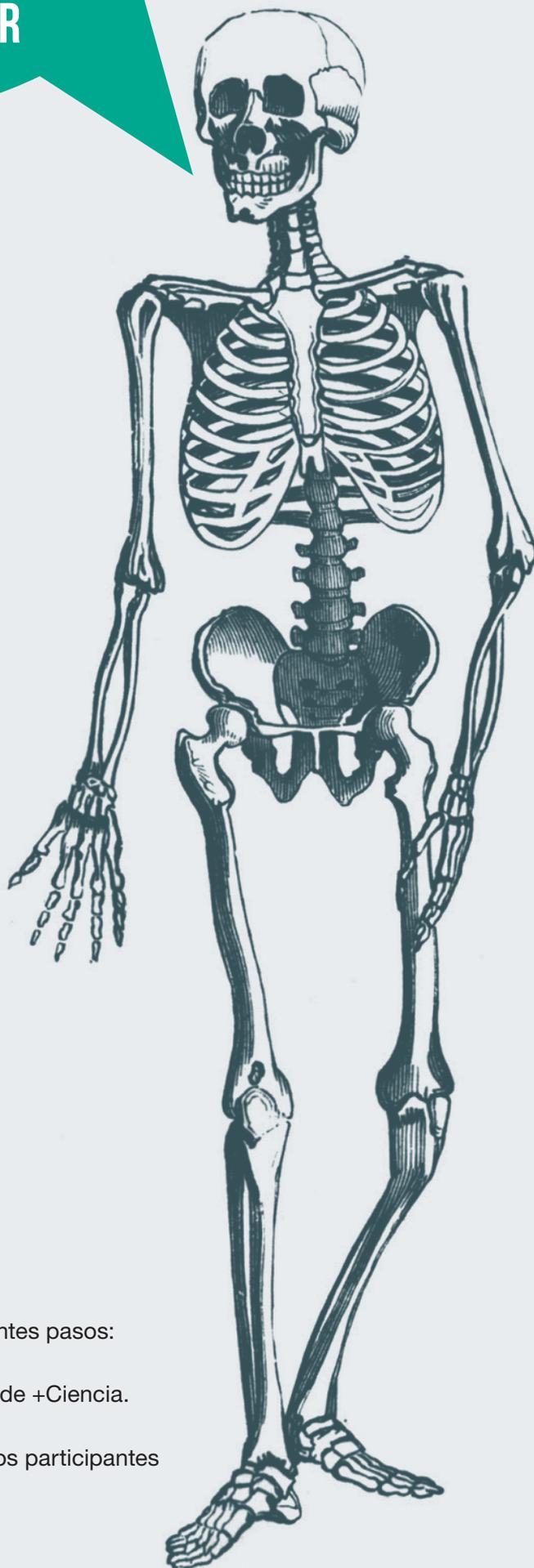
- En el ecuador
- En los trópicos
- En los polos

**¿Cuál es el hueso más pequeño del cuerpo?**

- El yunque
- La falange
- El estribo
- Ninguna de las anteriores

**¿Cuál es la combinación de teclas en Word que te permiten agregar una nota al pie de página o una cita a tu archivo?**

- CRL + ALT + R
- CRL + ALT + O
- CRL + 0
- CRL + 1



+ciencia



@Mas\_CienciaMx

Para ganar en la trivia solo tienes que seguir los siguientes pasos:

- Dale *like* a la página de Facebook o *follow* al Twitter de +Ciencia.
- Envía tus respuestas por Facebook o Twitter.
- Llévate un bonito premio si eres de los cinco primeros participantes en contestar correctamente.

# Más cerca de las estrellas

Luis Gerardo Orozco Zárate

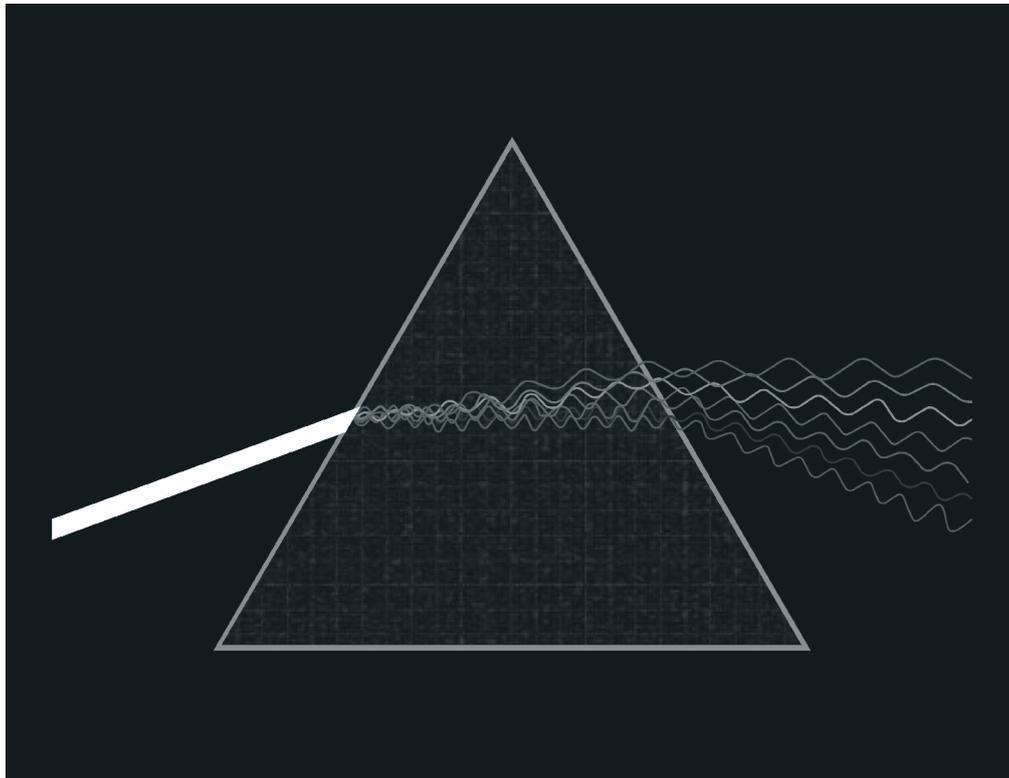
INGENIERÍA INDUSTRIAL, 3<sup>ER</sup> SEMESTRE

¿Alguna vez te has preguntado cómo los astrónomos conocen de qué elementos están hechos otros planetas, estrellas y galaxias enteras? ¿Por qué podemos conocer todo esto como si estuviéramos cerca de estas estrellas y astros? Te sorprenderá saber que la respuesta está escrita en luz.

Todo comenzó en 1814, cuando el científico alemán Joseph von Fraunhofer se dedicó a hacer los mejores telescopios de su época, creando muy buenos cristales para su uso, con los cuales pudo estudiar el espectro de luz que se revela al distorsionarla. De esta manera se percató de la separación de sus longitudes de onda y de las líneas negras entre los colores del espectro.

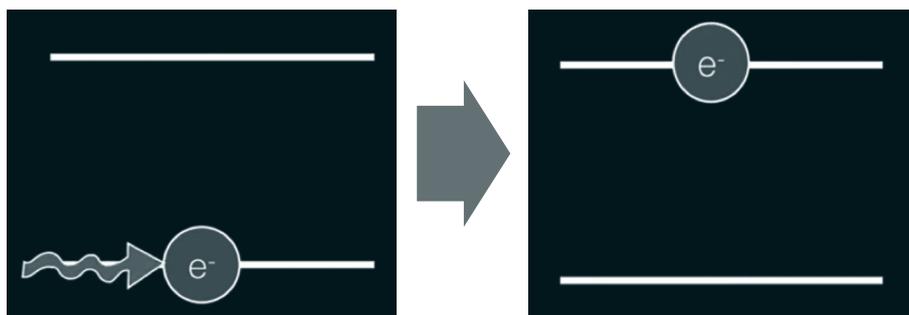
Al estudiar el espectro de luz solar, descubrió más de 500 líneas negras, pero lamentablemente no pudo

concluir sus estudios debido a su muerte. En 1859 Gustav Kirchhoff y Robert Bunsen lograron explicar de forma exhaustiva estas anomalías y les pusieron el nombre de líneas de Fraunhofer, en honor de su descubridor. Kirchhoff y Bunsen lograron descifrar que al quemar diferentes elementos cada uno producía un color de llama diferente, por lo que se comprobó que cada elemento producía una longitud de onda en el espectro de luz al ser evaporado; a este fenómeno lo llamaron espectro de emisión. Pero lo más importante fue que al notar que cada elemento producía una longitud de onda, comprobaron que cada elemento, a su vez, tiene que absorber una longitud de onda, denominando a este fenómeno espectro de absorción. Descubrieron también que el espectro de absorción y el de emisión estaban en una longitud

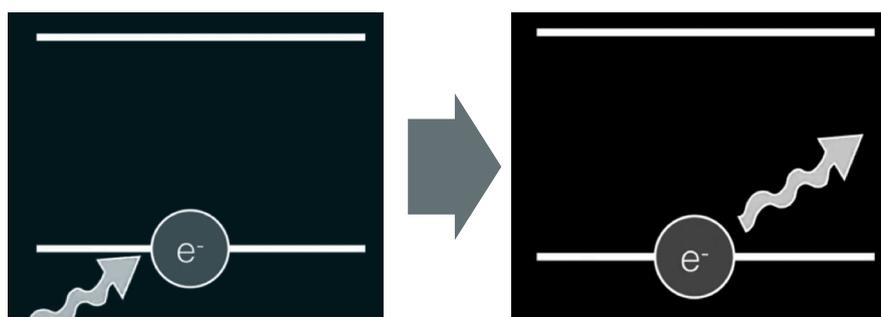


de onda muy similar en el espectro de luz. Gracias a este hallazgo, lograron identificar qué elemento estaba dejando estas líneas negras en el espectro de luz. En ese momento se creyó que los elementos que dejaban su huella en el espectro de luz eran los que se encontraban en el Sol. Tiempo después, se descubrió que la luz generada por el centro del Sol pasa por su propia atmósfera, donde los elementos en ella absorben longitudes de onda dejando líneas negras en el espectro de luz. Entonces, comparando las líneas de absorción de diferentes elementos con las líneas de Fraunhofer del espectro solar, se logró identificar los verdaderos (y pocos) elementos que contiene la atmósfera del Sol.

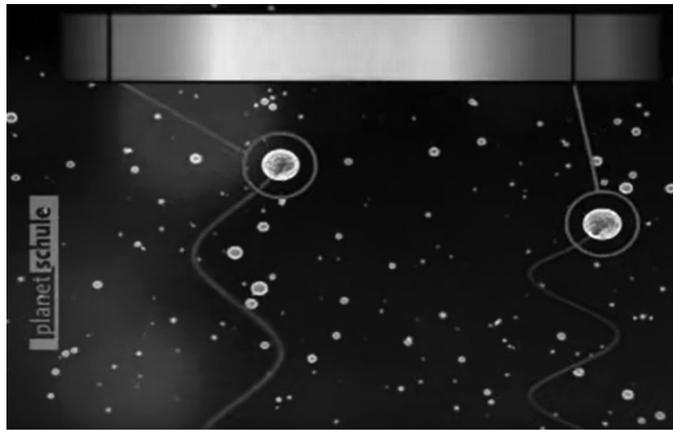
Gracias a la física cuántica hoy se puede saber por qué los elementos absorben una particular longitud de onda. Cada elemento es único en su masa atómica, número de electrones, protones y neutrones y tiene distintas propiedades. Se sabe que los electrones realizan cambios de nivel de energía y por muchos años los científicos se preguntaron por qué razón, hasta que por fin se logró comprender cómo los electrones consiguen energía para realizar este salto. Como cada elemento es único, absorbe una particular longitud de onda que le brinda la energía suficiente para poder “alimentarse” y realizar un cambio de nivel de energía. En la imagen siguiente se muestra el único electrón del átomo de hidrógeno, que al recibir la longitud de onda color rojo, la absorbe y realiza su cambio al siguiente nivel de energía.



En la imagen siguiente se muestra cómo el electrón del átomo de hidrógeno recibe una diferente longitud de onda, en este caso del color verde, la ignora y la deja pasar, porque no le ofrece la energía exacta que él necesita para realizar su salto de nivel de energía.



Así es como los elementos dejan marcada su huella existencial en el espectro de luz, absorbiendo la longitud de onda necesaria para poder hacer sus cambios de nivel de energía. Asimismo, los electrones pueden absorber varias longitudes de onda para realizar saltos superiores de nivel de energía, por ejemplo, si al electrón del hidrógeno le lanzamos la longitud de onda particular que muestra el color morado, la absorbe para realizar otro salto de nivel de energía, pero no al mismo nivel de energía que lo haría con la onda de color rojo, sino a uno superior; por lo tanto, cada elemento deja varias líneas negras en el espectro de luz. Así, la forma en la que los astrónomos identifican a un elemento es por el patrón único que deja en el espectro de luz. Por eso los astrónomos pueden conocer todo lo que hay en el universo, identificando patrones de líneas negras en el espectro de luz. Lo increíble es que todo el universo está formado por los mismos elementos que están en nuestra tabla periódica.



Este gran descubrimiento se lo debemos a Joseph von Fraunhofer. Y nos demostró que un simple acto de curiosidad puede revolucionar toda una ciencia, en este el caso la astrofísica. Por este descubrimiento tan significativo para la ciencia, los humanos podemos estar más cerca de las estrellas de lo que podemos imaginar.

*“Señálame una estrella, un planeta e incluso una galaxia y te diré de qué esta hecha.”  
Neil de Grasse Tyson, astrofísico*

#### *Referencias*

- Samiraw, A. (Dirección). (s. f.). *Spectral lines: Joseph von Fraunhofer* [Película].  
Science, b. (Dirección). (2015). *Emission and absorption spectra* [Película].  
Trek, S. (s. f.). Sun trek. Obtenido de Absortion lines: [http://www.suntrek.org/factory/a.shtml#a\\_absorption\\_line](http://www.suntrek.org/factory/a.shtml#a_absorption_line)  
Tyson, N. d. (s. f.). Hiding in the light. *Cosmos: A space time odyssey*.

1 Idea = 1 Cambio

# TRES MESES VS. CIENTOS DE AÑOS

Michelle Elizabeth Silva Romero  
INGENIERÍA AMBIENTAL, 3<sup>ER</sup> SEMESTRE

Nuestra existencia como seres humanos ha representado un imparable avance en la ciencia y la tecnología. Día a día se generan nuevos e innovadores inventos y tecnologías de punta. Dentro de estos, la categoría de los materiales ocupa una parte muy importante, con capacidad de desarrollarse de manera impresionante. Hemos creado innumerables tipos de materiales, cada uno con diferentes características y usos. Sin embargo, últimamente hemos comenzado a percatarnos del impacto que este tipo de materiales puede generar en el ambiente. La degradación del material solía ser un aspecto poco importante que no era tomado en cuenta, pero en la actualidad no podemos darnos ese lujo.

Debemos considerar que todo material sintético genera un impacto sobre el ambiente, por lo que es nuestra responsabilidad reducir y aminorar ese impacto, desde su creación hasta su desecho.

El poliestireno, mejor conocido como uniceL, es un material muy versátil y útil, además de económico; sin embargo, este material tiene un tiempo de degradación muy lento, pues puede tardar hasta cientos de años en biodegradarse. Sabiendo esto, y considerando que es un material muy usado en el mundo, el impacto que genera es preocupantemente alto.

Alfredo Maciel, científico de la UNAM, y Abel Humberto Cortés, maestro de esta máxima casa de estudios del país, se han percatado del gran impacto que está ocasionando el uniceL, así que decidieron crear un material capaz de sustituirlo completamente. Han desarrollado una espuma biodegradable a base de semillas de tamarindo, encontrando un excelente uso a estas, que son una tercera parte del fruto, del cual se producen 39 000 toneladas en México.

Hasta ahora había pasado desapercibido el contenido de estas semillas, que contienen un polímero hecho de glucosa al cual se ha injertado químicamente acrilato de estilo, compuesto similar al hule, y de esa manera se

ha logrado la creación de la espuma que busca sustituir al uniceL. Además, tiene otros beneficios, como su moldeado por medio de agua, a diferencia del uniceL, por medio de acetona o tiner, y su corto plazo de degradación, que es un lapso entre dos y tres meses, en el cual hongos y bacterias se ocupan de su desintegración, obteniendo finalmente agua y dióxido de carbono.

Este sustituto al uniceL está listo. Ahora lo importante es fabricarlo industrialmente y comercializarlo, buscando generar un cambio benéfico en el medioambiente y necesario en el uso de materiales.

#### Referencias:

- Téllez, O. (2017). "Científicos de la UNAM crean un tipo de uniceL que se degrada en 3 meses". Cultura Colectiva. Consultado el 21 de marzo de 2017, en <http://culturacolectiva.com/uniceL-biodegradable-semillas-de-tamarindo-unam/>
- (2017). "Científicos mexicanos crean un sustituto de uniceL con semillas de tamarindo". SinEmbargo MX. Consultado el 21 de marzo de 2017, en <http://www.sinembargo.mx/09-03-2017/3168899>.



# A 1100 KM/H EN DUBÁI

Daniel Cherem Capon  
INGENIERÍA CIVIL, 5.º SEMESTRE

## ¡Hyperloop-Hyperspeed!

Ideado por la mente maestra detrás de TESLA y SpaceX, Elon Musk nos trae otra gran revolución a la industria del transporte, el *hyperloop*, también llamado ETT (Evacuated Tube Transport), un sistema de transporte estilo tren, que teóricamente podría alcanzar más de 6300 km/h (aproximadamente Mach 5.25), lo que significa llegar de México a China en menos de tres horas.

La compañía Hyperloop ONE es una de las compañías que ha tomado este concepto y se ha propuesto desarrollarlo. El proyecto ya está en proceso y se planea tener uno operando para la Expo 2020 (octubre de 2020) en Dubái. Además, estudios aseguran que construir estos sistemas costará 10 veces menos que un tren bala y cuatro veces menos que una carretera de alta velocidad. Suponiendo que el pasaje corresponda a esta relación en precios, pagaríamos menos de \$200.00 por un viaje tan largo como podría ser





de la Ciudad de México a Acapulco y este se realizaría en menos de 30 minutos.

La tecnología involucrada en el desarrollo de este transporte no incluye nada que no exista en otras tecnologías: consta en una cápsula levitada por imanes corriendo por un tubo al que se le extrajo todo el aire dejándolo al vacío, eliminando casi por completo la fricción del elemento y haciendo que sea muy fácil impulsar la cápsula a velocidades impresionantes. Más que una nueva tecnología, es una oportuna combinación entre un sistema de envíos (actualmente se usa un sistema de vacío para transportar objetos como muestras dentro de hospitales o laboratorios, que es casi instantáneo) y el ya conocido tren bala (que con el mismo objetivo de reducir la fricción, levita y avanza con imanes entre los vagones y la vía).

Un problema que se está solucionando es el diseño de la cápsula, ya que el sistema debe estar completamente sellado. Además, en cuestiones de emergencia, la cápsula debe poder andar por sí misma y la estructura que la contiene ser un tubo de kilómetros de largo que soporte presiones de vacío total. Todos estos problemas fueron puestos a competencia en enero de este año y al parecer ya se tiene un diseño final para ser construido. Al parecer, en menos de cinco años tendremos como mínimo la línea en Dubái, con pasajeros viajando de un



lado a otro de Emiratos Árabes Unidos a más de 1000 km/h (velocidad del primer prototipo funcional), y esperamos que pronto en el resto del mundo.

#### Referencias:

- DeMorro, C. (12 de julio de 2013). Video: 4,000 MPH Hyperloop To Start Testing This Year. Consultado el 22 de marzo de 2017, en <http://gas2.org/2013/07/12/video-4000-mph-hyperloop-to-start-testing-this-year/>
- Ghosh, S. (15 de diciembre de 2016). Inside Dubai's Quest to Build the First Hyperloop. Consultado el 22 de marzo de 2017, en [https://motherboard.vice.com/en\\_us/article/dubai-hyperloop-plans](https://motherboard.vice.com/en_us/article/dubai-hyperloop-plans)

LA CIENCIA | EN LAS FRONTERAS

# LA ERA DE HIERRO EN LA ACTUALIDAD

**M. Lozano-González**  
FACULTAD DE QUÍMICA,  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

La organometálica, según sus aplicaciones, tiene diversos orígenes, por ejemplo, uno de ellos es en la medicina moderna, que se atribuye a Paul Ehrlich con el descubrimiento del salvarsán (Figura 1), uno de los primeros compuestos organometálicos que en su estructura contiene un átomo de arsénico. El salvarsán es un potente antibiótico que fue originalmente usado para tratar la sífilis. Con el tiempo esta molécula se ha ido modificando para mejorar tanto sus propiedades de biodisponibilidad (es decir, qué tanto y qué tan rápido el cuerpo lo asimila), como su actividad biológica.

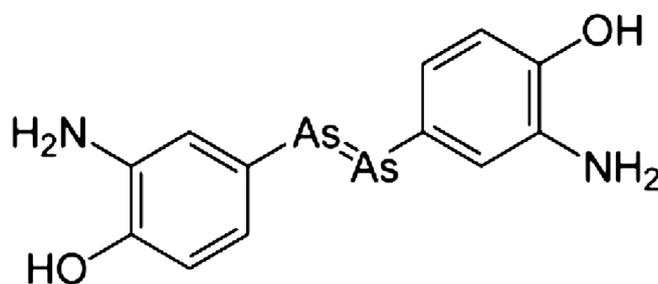


Figura 1. Estructura del salvarsán.

En el intento de buscar otros compuestos basados en metales de transición para fines medicinales se han encontrado diversos complejos: uno de los primeros fue el cisplatino (una molécula ¡que no contiene átomos de carbono en su estructura!) que su principal uso está encaminado contra el cáncer en general. Desgraciadamente este fármaco tiene problemas de biodisponibilidad, y es aquí donde entra en juego el hierro. Este es un metal de transición que ocupa el cuarto lugar en abundancia en la familia de los metales, por lo que no es de extrañar que se encuentre en los humanos. Literalmente, lo llevamos en la sangre, que está constituida por la hemoglobina, la cual tiene coordinado un átomo de hierro dando así lugar a ¡un compuesto organometálico! (Figura 2). El grupo del Dr. Jaouen en el año 2005 informó uno de los complejos más novedosos y útiles en la medicina moderna contra el cáncer, el ferrocifén (Figura 3), que contiene un átomo de hierro en su estructura, brindándole propiedades específicas, principalmente su capacidad redox (puede ganar o perder electrones), pero además posee el grupo farmacóforo del tamoxifén, que es un anticancerígeno contra el cáncer de mama, proporcionándole una actividad única, pues el ferrocifén no presenta resistencia como el tamoxifén [1].

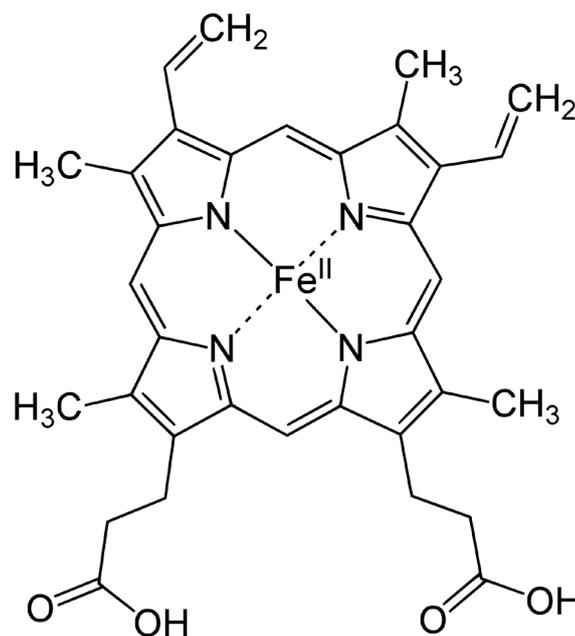


Figura 2. Estructura de la hemoglobina.

## ABSTRACT

La química orgánica y organometálica han trabajado juntas durante los últimos años para poder hacer grandes avances en el área. La química organometálica es el área de la ciencia donde se fusiona la química orgánica con la inorgánica, utilizando principalmente los metales de transición. Uno de los metales más utilizados es el hierro, con el cual es posible formar complejos que han tomado gran relevancia por sus múltiples aplicaciones en diversas áreas de la química, como la catálisis, la química de coordinación, la química de materiales y la bioorganometálica.

En el tratamiento de las enfermedades es muy importante que las moléculas tengan especificidad, es decir, que tengan preferencia por ciertos blancos, ya sea células, receptores, entre otros; es por ello que la investigación y la búsqueda de nuevos compuestos debe estar en permanente actualización.

Los complejos metálicos son un instrumento esencial para desarrollar la química orgánica. Dado que en la actualidad la síntesis química promueve requerimientos de limpieza, rapidez, eficiencia y selectividad, se impulsa el uso de catalizadores o promotores de la reacción. Sin embargo, muchos de los catalizadores son derivados de metales pesados (Pb) o de tierras raras, confiriéndoles propiedades tóxicas y en muchas ocasiones tienen precios muy elevados, y aquí entra en acción nuevamente el hierro, que, como ya se mencionó, al ser uno de los metales más abundantes es accesible económicamente y además es amigable con el ambiente. Con ayuda de los complejos de hierro se logra llevar a cabo innumerables reacciones químicas de relevancia, por ejemplo, para la síntesis total de compuestos naturales, es decir, la obtención química de compuestos que originalmente se haya obtenido de la naturaleza [2].

En México, este tipo de investigación no se queda atrás. En el Instituto de Química de la UNAM, algunos investigadores, entre ellos el Dr. Cecilio Álvarez y Tolcano en colaboración con la Dra. María Elena Sánchez Vergara, se dedican a desarrollar este tipo de complejos de hierro y otro tipo de complejos con diferentes metales para su posterior estudio en las diversas aplicaciones de la química [3], tal como los complejos de hierro (III) de las bencilidenindanonas, los cuales han mostrado una versatilidad en diversos campos de estudio, entre ellos la química de materiales, como semiconductores, y en la química medicinal, como posibles anticancerígenos selectivos [4].

El desarrollo de nuevos compuestos que guarden armonía con la naturaleza es de vital importancia para una mejora en las ciencias y en el enriquecimiento de la humanidad; por ello, el hierro constituye un elemento clave para alcanzar esta meta.

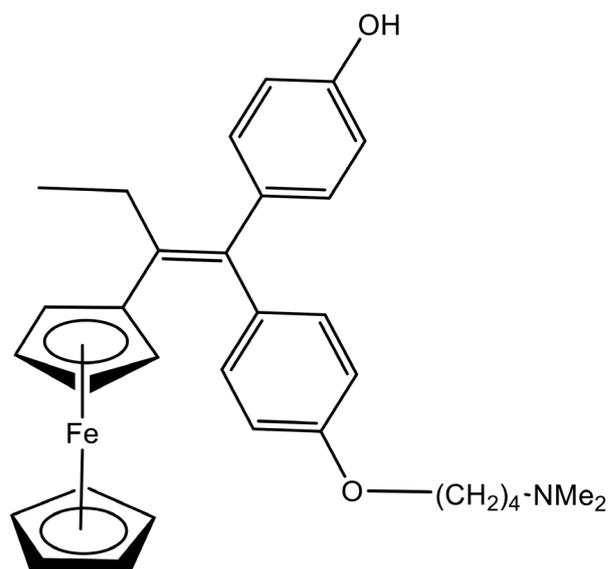


Figura 3. Derivado de ferrocifén.

#### Referencias:

- [1] a) C. G. Hartinger, N. M. Nolte, P. J. Dyson *Organometallics*. 2012, 31, 5677-5685.
- b) G. Gasser, N. M. Nolte *Curr. Opin. Chem. Biol.* 2012, 16, 86-91.
- c) A. Vessieres, S. Top, P. Pigeon, E. Hillard, L. Boubeker, D. Spera, G. Jaouen *J. Med. Chem.* 2005, 48, 3937-3940.
- [2] C. M. Gampe, E. M. Carreira *Angew. Chem. Int. Ed.* 2011, 50, 2662-2965.
- [3] a) C. Bolm, J. Legros, J. Le Paih, L. Zani *Chem. Rev.* 2004, 104, 6217-6254.
- b) C. Álvarez, R. Gutiérrez, R. Alfredo Toscano, M. Montoya, T. Haquet, A. Cabrera, M. C. Ortega. *Polyhedron* 2001, 20, 215-217.
- [4] Patente en proceso "Hidroxibenciliden-1-indanonas y sus complejos. Síntesis y usos en el área biológica y en la química de materiales" 2016 MX/a/2016/016553.

EXPERIMENTADA EMPRESA CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA SOLICITA:

# SOCIOS PROPIETARIOS DE TERRENOS

INTERESADOS EN ESQUEMA  
DE ASOCIACIÓN EN PARTICIPACIÓN PARA:

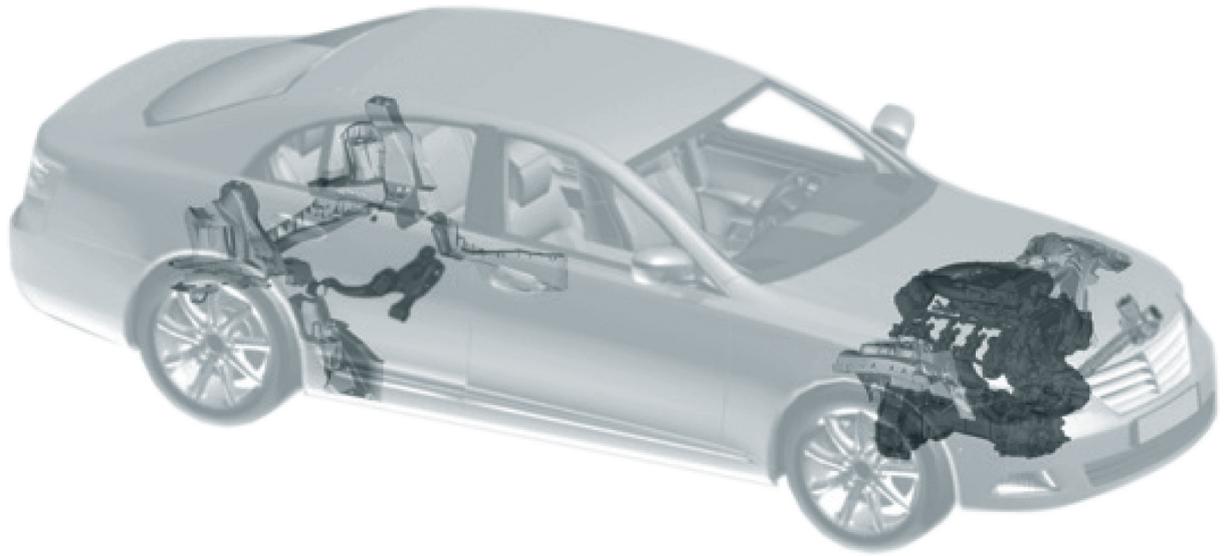


DESARROLLOS  
DE VIVIENDA  
ECONÓMICA Y MEDIA  
EN ÁREA METROPOLITANA Y CENTRO DEL PAÍS

INFORMACIÓN:

55 5454 3559

[servazocho@hotmail.com](mailto:servazocho@hotmail.com)



# LA PERFECTA COMBINACIÓN



Console Shock Absorbers



Rear Axle Cross Members



Converter Bells



Cover Sides



Cam Covers



Rocker Cover



Front Covers



Oil Pans



Turbocharger Compressor Housings



Bridge Rocker Shaft



VTC Covers



Brackets



Differential Carriers



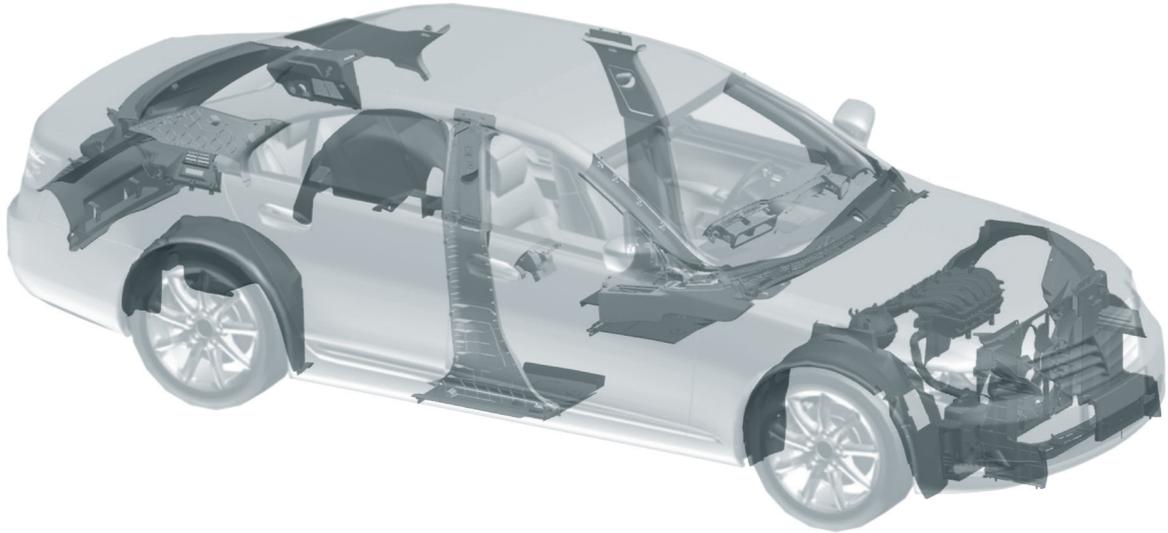
Rack & Pinions



Water Pumps



Thermostat Housings



# EN INNOVACIÓN Y TRADICIÓN



Interior Trims



Center Console



Air Vents



Decorative Trim



Clusier Cover



Trunk Trim



Housing Lightning



Undercovers



Cowl Tops



Protector Fender



Intake Manifolds



Fans & Shrouds



Reservoirs



Thermostat Housings

# Hazlo tú mismo

## Máquina dispensadora de refrescos

Macarena Fortes Romero

INGENIERÍA INDUSTRIAL, 3<sup>ER</sup> SEMESTRE

Sergio Gil Samaniego Corella

INGENIERÍA MECATRÓNICA, 3<sup>ER</sup> SEMESTRE

### Materiales:

Para una máquina de tres bebidas:

- Cartón (la cantidad depende del tamaño de la máquina)
- Mangueras de plástico
  - Tres gruesas
  - Tres delgadas
- Tres minibombas de aire DC de 6 volts
- Tres botones pulsadores pequeños

- Cable para conexión eléctrica
- Una batería de 9 volts
- Cautín y soldadura
- Silicón o pegamento
- Taladro
- Tijeras o cutter
- Tres botellas de refresco llenas



### Procedimiento:

# 1

Cortar el cartón con las medidas de las tres botellas, haciendo la forma de "L", característica necesaria para que se pueda poner un vaso debajo. Si se usan botellas de 600 ml la medida aproximada es de 25 centímetros de altura.





# 2

Pegar las diferentes caras para formar la caja, tomando en cuenta que se tiene que dejar la tapa de arriba sin pegar para rellenar las bebidas.

# 3

Realizar tres barrenos por donde saldrán las mangueras para el servido de los refrescos y tres para colocar los botones en el frente de la caja.

# 4

Conectar las tres minibombas a la batería con los cables, usando el cautín. A su vez, conectar un botón en las terminales de cada bomba.

# 5

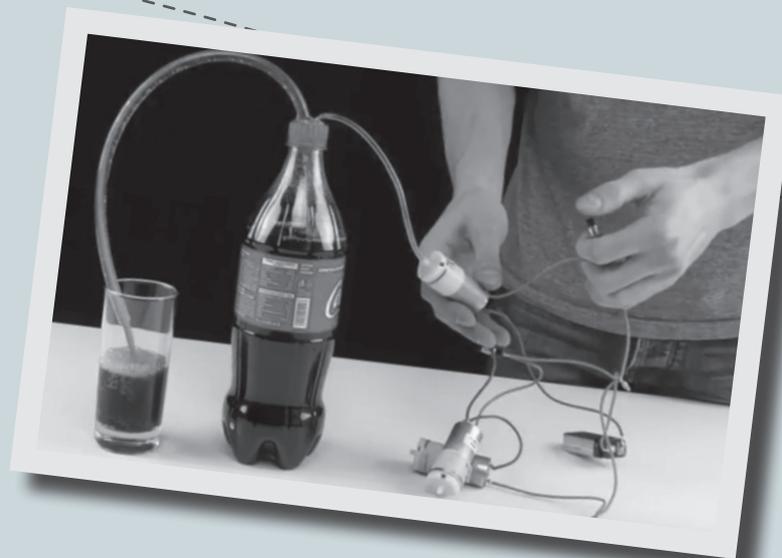
Tomar las tapas de las botellas para hacerle dos barrenos a cada una: uno del tamaño de la manguera delgada y otro del tamaño de la manguera gruesa.



# 6

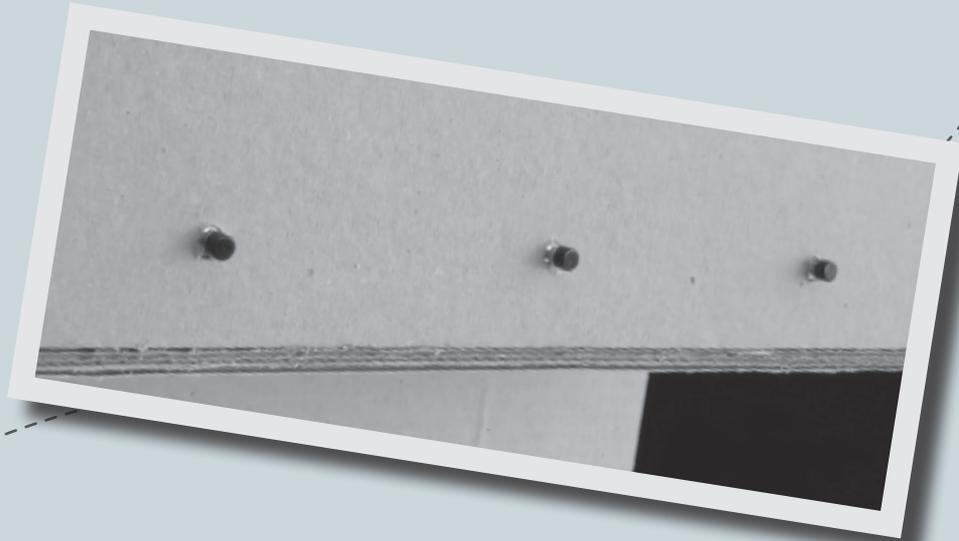
Conectar la manguera delgada de cada botella a la bomba y la otra ponerla en los agujeros de la parte frontal de la caja, donde también se deben colocar los botones.

**Nota:** Considerar para el largo de la manguera que va dentro de la botella, que esta debe estar en todo momento tocando el refresco.



# 7

Pegar los botones y mangueras con silicón.



# 8

Para que tus invitados sepan para qué refresco es cada botón, pega las etiquetas de cada uno al frente.



## ¡Disfruta!

*Referencias:*

<http://www.bigbangnews.com/tecnologia/Como-hacer-una-maquina-expendedora-de-gaseosa-en-casa-20170311-0019.html>  
(10 de marzo de 2017). Consultado el 22 de marzo de 2017, de <https://www.youtube.com/watch?v=k0ERi0B>

# ¡CIENCIA A TODO LO QUE DA!

El enlace mecánico y la conectividad e isomerismo topológico moleculares  
M. en C. Jorge Alberto Villalobos Montalvo

... continúa del número anterior

## Interludio matemático: topología

Los ingenieros nos consideramos buenos “matemáticos aplicados”, no por sacar 10 sino por aplicar las matemáticas. El asunto aquí es que si se quiere estudiar esta nueva química se requiere saber un poco –al menos– de topología, la rama de las matemáticas que “estudia cuerpos geométricos y espacios abstractos que pueden ser deformados y permanecen invariantes frente a un tipo de transformaciones que se llaman equivalencias topológicas (homeomorfismos)” [Ref. 10]. De hecho, otro nombre de la QS es el de “química topológica” o “química más allá de una molécula” [Ref. 3]. El teorema topológico más famoso es el de Euler, el cual dice básicamente que para un poliedro convexo –sin roturas u hoyos–, el número de vértices ( $v$ ), menos aristas ( $a$ ) más el de caras ( $c$ ) es igual a 2 (nos recuerda las reglas de las fases de Gibbs). Probemos con un cubo: tiene 8 vértices, 12 aristas y 6 caras:  $8 - 12 + 6 = 2$ . Ojo: el poliedro tiene que ser “regular” (convexo). A: ( $v - a + c$ ) se le llama en este contexto número de Euler, para cualquier poliedro convexo o no convexo. Hay otro número de Euler: el cociente de diferencia de presión entre la presión dinámica, a mí me gusta así:

$$\Delta P / (\rho * velocidad^2)$$

Hay moléculas complejas con formas de poliedros, como el “cubano” (una molécula con forma de cubo, no una persona nacida en Cuba), el “dodecahedrano”, los “fullerenos” o jaulas de carbono, etc. Son moléculas de carbón o hidrocarburos, a veces de otras cosas, pero no son mecanomoléculas a menos que se les incruste algo con enlace mecánico.

Un concepto importante es que un homeomorfismo implica el concepto matemático de continuidad. La idea clásica de continuidad en el cálculo requiere a su vez los conceptos de función y distancia, que hemos aprendido como:

*$f$  es continua en  $x \in \mathcal{R}^n$  si para cada  $\varepsilon > 0$  existe una  $\delta > 0$  tal que  $|f(y) - f(x)| < \varepsilon$  si  $|y - x| < \delta$*

Como en la topología no interesa la distancia ya que los objetos se pueden deformar, el concepto importante es el de “entorno” (o vecindad).

Para una buena cantidad de profesores de matemáticas esta definición

*Un subconjunto  $\mathfrak{S}$  de  $\mathcal{R}^n$  es un entorno del punto  $p$  en  $\mathcal{R}^n$  si para  $r > 0$  la bola cerrada con centro en  $p$  y radio  $r$  está contenida en  $\mathfrak{S}$   
 $f$  es continua si para  $x \in \mathcal{R}^n$  y cada entorno de  $f$  la imagen inversa  $f^{-1}$  es también un entorno de  $x$*

de continuidad, y por tanto ligada a la de límite, es mucho más amigable para principiantes que los misteriosos  $\varepsilon$ - $\delta$ . Claro, es más fácil decir que una función es continua si se puede trazar sin despegar el lápiz del papel, lo que solo funciona en 2 o 3 dimensiones.

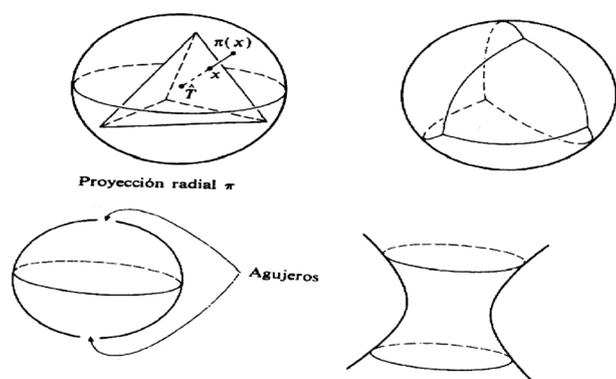


Figura 6. Equivalencia topológica [Fuente: Ref. 10].

Las moléculas son deformables porque los enlaces químicos son capaces de torcerse, rotar y vibrar. De ahí que otro teorema aplicable es el de la equivalencia topológica, según el cual al deformar espacios topológicos o cuerpos, lo que es completamente válido en la topología, lo puedo hacer equivalente a otro muy diferente. Un ejemplo sencillo es el tetraedro que se deforma a ¡esfera! Y la esfera con dos hoyos en los polos que es equivalente a un hiperboloide o a un cilindro. Si son topológicamente equivalentes los poliedros –no forzosamente convexos– tienen el mismo número de Euler. (Ver Figura 6).

El concepto matemático de “nudo” encuentra también aplicaciones en la mecanoestereoquímica. No podemos entrar al detalle matemático –en general muy interesante–, por lo cual pondremos ejemplos (Figura 7). Hay todo tipo de moléculas en forma de nudo, siempre que esto lo permita la topología. Pero aquí viene el último teorema de este interludio: “todo nudo poligonal posee una proyección idónea”. Se dice que es “idónea” si nunca se proyectan en un plano dos puntos del nudo en su imagen en el plano. Esto tiene implicaciones de cómo nudos no idóneos no se pueden enlazar a otras moléculas, aunque a veces sí.

### Conectividad topológica y mecano isomerismo

La forma más sencilla para representar la conexión topológica es de nuevo el “Lego approach” (gráfica molecular). Son modelos de anillos, bolitas, tubitos, juntas y palitos (como cuando decíamos coloquialmente: “ahora explícamelo con naranjas y manzanas”).

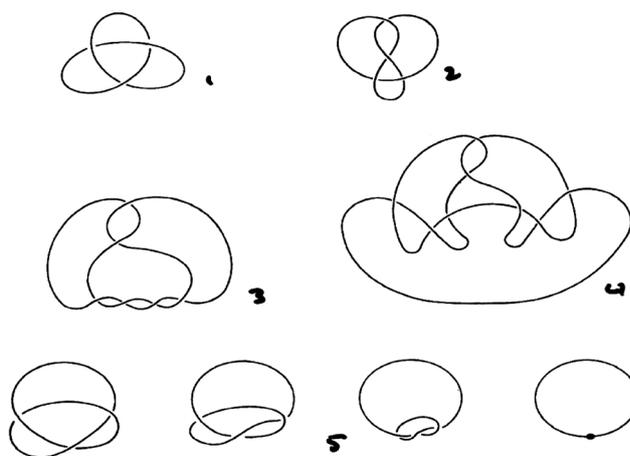


Figura 7. Diversos nudos: 1. Trébol, 2. Ocho, 3. Del estibador, 4. De los novios. 5. Parece nudo pero no lo es, al apretarlo desaparece. Por eso se requiere la propiedad de que cuando el nudo se mueva arrastre consigo tres puntos consecutivos. [Fuente: Ref. 10].



Figura 8. Isomerismo mecánico de anillos: se consideran isómeros las estructuras moleculares separadas con la unida por un enlace mecánico.

No obstante permiten entender esto. Hay dos tipos de isomerismo en la QS. Uno es el que presentan los anillos o ciclos. Si entrelazamos dos macrociclos (anillos o aros) se dice que es un isómero topológico de esos mismos anillos desconectados (Figura 8). Son los mismos grupos de átomos, pero claramente uno tiene una conexión topológica que tendría que ser rota para ser el otro isómero.

El otro tipo de isomerismo mecánico se llama quiral y ocurre cuando una molécula es la imagen en el espejo de otra (Figura 9); suena como la quiralidad química pero la mecánica es de índole topológica. La quiralidad en química es básica: explica diferentes propiedades tanto físicas como químicas. Por ejemplo, hay sustancias que nuestro cuerpo puede asimilar si son levóginas pero no las dextróginas, o viceversa, no importando si su composición es exactamente la misma. La quiralidad marcó el inicio de la estereoquímica, dio explicación a la actividad óptica, a la determinación analítica de las configuraciones absolutas, a la síntesis asimétrica de compuestos y a la catálisis selectiva [Ver Ref. 12]. La quiralidad mecánica es más compleja.

### Esbozo de la síntesis de mecano moléculas

Como ya se mencionó, se parte de bloques de construcción supramoleculares de muy diversa naturaleza. Lo siguiente es idear, en términos de la topología de las moléculas, cómo armarlas, no en términos químicos sino geométricos, para que tengan la forma que se busca. Hay diferentes estrategias pero son algunas pocas las dominantes. Nos centraremos en ellas.

En el caso de los rotaxanos los métodos de síntesis comprenden: enhebrado (*threading*), entrampamiento (*trapping*), enganchado (*clipping*) y deslizamiento (*slipping*). A nivel de modelos simples se entienden mejor en forma gráfica [Ver la Figura 10]. Requiere tener los toques y el eje.

Para los catenanos la idea es unir anillos abiertos con anillos cerrados, ya que están engarzados se cierran con un átomo con carga positiva o en forma covalente con una molécula. Es posible encajar una entidad huésped en los anillos, si existe la fuerza para mantenerla ahí. Desde luego es posible encajar anillos abiertos con otros que también estén abiertos y luego cerrar todos.

Los pasos mencionados pueden ocurrir en forma simultánea o paso a paso. El caso de los nudos está ilustrado (véase número anterior) y se denomina macrociclización. La idea es escoger estructuras que cuando se entrelacen formen el nudo. Un símil es como si hiciéramos un nudo americano de zapatos (en diagonales) juntando cruces y luego uniendo los extremos.

Por la extensión posible para este trabajo sugerimos consultar la síntesis de moléculas reales en las referencias 4 a 6, y cómo se hacen en un laboratorio en la referencia 7. Recordar la advertencia de que trabajar con muchos de estos compuestos tiene sus riesgos; también que nada nos dirá qué tenemos en el matraz hasta no hacer un complicado análisis estructural.

### Aplicaciones

En términos generales las aplicaciones de la QS, y en particular del enlace mecánico, dependen tanto del diseño mecánico de la molécula –entendido como mecanismo físico– así como de sus propiedades químicas. El diseño mecánico significa que cualquier macro mecanismo, digamos de plástico o metal, puede ser replicado a nivel nano para realizar las mismas funciones. Así, nos topamos con:

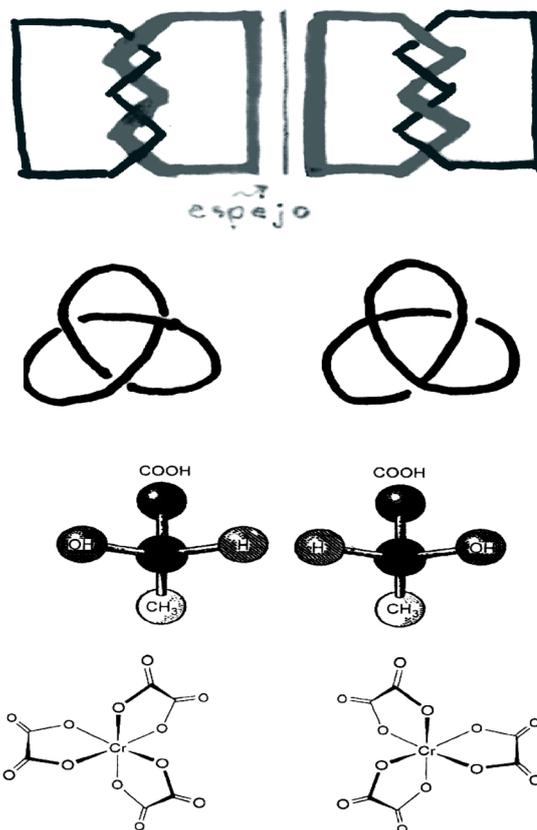


Figura 9. Isomerismo mecánico quiral de catenanos y nudos. Las líneas azules son espejos. Se compara con la quiralidad química entre enantiómeros.

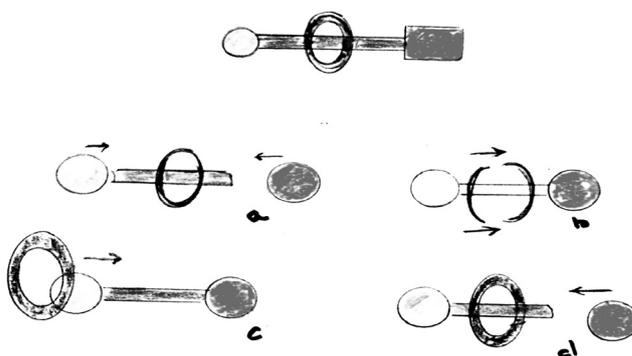


Figura 10. Principales rutas sintéticas de los rotaxanos: (a) enhebrado, (b) enganchado (c) deslizamiento y (d) entrampamiento [Fuente: Refs. 3 y 4].



Figura 11. Ejemplo de ruta sintética de los catenanos (*interlocked*).

- Proteínas
- Motores moleculares mecánicos, fotónicos y eléctricos
- Propelas (álabes o hélices)
- *Switches* electrónicos y fotónicos
- “Diodos” moleculares
- Pinzas
- Sensores
- Engranajes

Estas nanomáquinas tienen un sinnúmero de aplicaciones en los campos de la tecnología de materiales, de los sistemas de información, de las ciencias de la salud, de la biología, de la física, y obviamente de la química. En medicina, por ejemplo, en la conducción con canastas moleculares de medicamentos a los lugares precisos del cuerpo sin afectar otras estructuras corporales. También en la creación de órganos artificiales, partes de ellos o fluidos complejos que el cuerpo humano necesita.

La Figura 12 contiene diversos ejemplos, todos hermosos, de máquinas moleculares, pero noten que se incluyen algunas que no tienen enlaces mecánicos. La razón es que ya hay muchos científicos pensando en cómo incluirlos y trabajando en sus laboratorios para ello.

### Conclusiones

La mecanoestereoquímica es una rama importante en la nueva química, no solo por los métodos utilizados para síntesis de mecanomoléculas y máquinas moleculares, sino para el diseño de materiales y dispositivos con características muy peculiares que permitirán una gran cantidad de aplicaciones hasta ahora inimaginables. Estas aplicaciones en campos tan diversos como los citados, cabe resaltar que los campos más promisorios muy probablemente sean los de las ciencias de la salud y la ciencia de los materiales, serán la puerta para entrar a muchos mundos no conocidos y diversos caminos no andados en la ciencia. Se espera que pronto el enlace mecánico forme parte de los libros de texto de química convencionales.

### Referencias:

1. Pauling, L. (1945). *The Nature of the Chemical Bond*. 2nd. ed. Cornell University

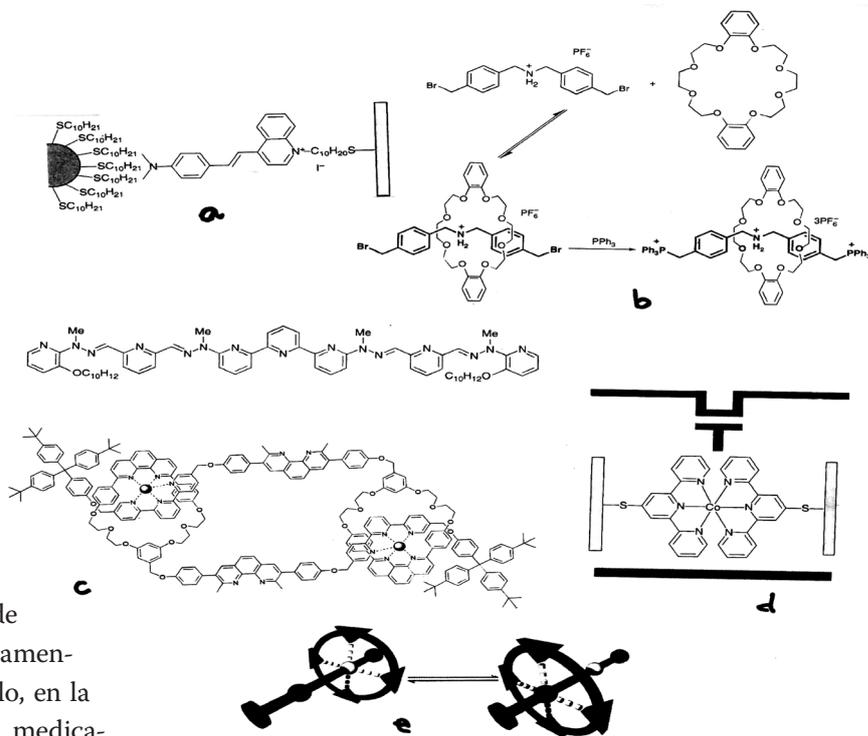


Figura 12. Ejemplos de máquinas moleculares: (a) conmutador eléctrico, (b) conmutador fotónico, (c) dos músculos, (d) diodo y (e) lanzadera voladora (*shuttle*). [Fuentes: Refs. 3 a 9]. Observación: no todas son mecanomoléculas.

2. Casabó, J. (2007). *Estructura atómica y enlace químico*. Editorial Reverté.

3. Bruns, C.J., Stoddart, J.F. (2017). *The Nature of the Mechanical Bond*. Wiley.

4. Steed, J.W., Turner, D.R., Wallace, K.J. (2007). *Core Concepts in Supramolecular Chemistry and Nanochemistry*. Wiley.

5. Poole, Ch. P., Owens, F.J. (2007). *Introducción a la nanotecnología*. Editorial Reverté.

6. Ozin, G. A., Arsenault, André (2005). *Nanochemistry*. RSCPublishing.

7. Cragg, P.J. (2005). *A Practical Guide to Supramolecular Chemistry*. Wiley .

8. Ashby, M.F. (2013). *Materials and the Environment*. Elsevier.

9. Renneberg, R. (2007). *Introducción a la biotecnología*. Editorial Reverté.

10. Armstrong, M.A. (1987). *Topología básica*. Editorial Reverté.

11. Walba, D.M. (1985). *Topological Stereochemistry*. Tetrahedron 3161-3212.

12. Wagnière, H. G. (2007). *On Chirality and the Universal Asymmetry*. Wiley-VCH

# LA INGENIERÍA DETRÁS DEL ESPIONAJE

Daniel Porfirio Sarmiento Valle  
y Pablo Vidal García

INGENIERÍA MECATRÓNICA, 9.º SEMESTRE

En esta sección hemos hablado de viajes al espacio, superhéroes y viajes en el tiempo, pero ahora toca el turno de algo más aterrizado... o algo así. Esta vez tendremos un artículo ultrasecreto, pues inspirados por la secuela de la película *Kingsman*, hablaremos de todos esos gadgets que hemos visto usar a agentes secretos, como el famosísimo 007. Autos, relojes, plumas, ¿quién de nosotros no ha soñado con tener alguno de estos objetos? Pues aquí te enterarás de qué tan factible es que existan y, quién sabe, tal vez hasta puedas construir alguno de ellos... Pero recuerda, cuando te pregunten dónde aprendiste cómo funcionan estos gadgets dile que lo leíste en Ciencia... Más Ciencia.

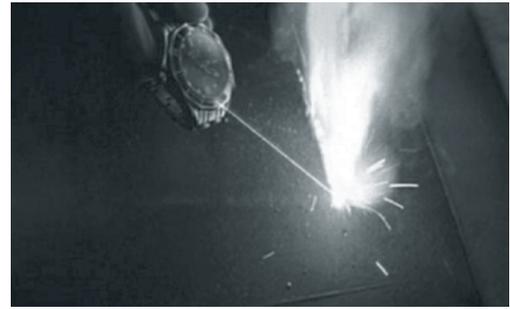
Todo buen espía necesita una serie de gadgets que le permitan desempeñar su trabajo, ya que su principal tarea es obtener información sin ser descubierto. Conforme pasan los años, estos artilugios se vuelven cada vez más complicados; sin embargo, cualquier agente secreto que se precie de serlo debe llevar consigo lo siguiente:

Un reloj de muñeca con funciones extras: Como nos recuerda el agente Galahad en *Kingsman*, un buen reloj de muñeca no solo demuestra un buen gusto al vestir y su pertenencia a la alta sociedad, cualidades indispensables para poder pasar desapercibido entre personas influyentes, sino que agregarle funciones fuera de lo común puede sacar del apuro a un espía en más de una ocasión. Hemos visto a James Bond utilizar relojes fan-

tásticos como en *Live and Let Die*, donde su Rolex tiene un electroimán que puede detener balas e incluye una sierra que utiliza para cortar cuerdas y escapar cuando está atrapado, o como en *Goldeneye*, donde su reloj Omega es capaz de emitir un láser que puede fundir el piso de un vagón de tren hecho de acero. Por otro lado, el reloj de los Kingsman también incluye funciones fuera de lo ordinario, como lanzar descargas eléctricas para dejar fuera de combate a otros espías.

La realidad es que evidentemente no contamos con ningún reloj a nivel comercial que incluya estas funciones. Lo más cercano que tenemos a un reloj con un láser que pueda atravesar láminas de acero son las cortadoras láser de nivel industrial, que distan mucho en tamaño de algo que pudiera cargarse en la muñeca. Estos equipos funcionan generando un haz de luz muy enfocado por medio de un lente convergente, que se dirige a la pieza que se está cortando. Normalmente, operan con una potencia de cerca de 100 watts, pero pueden alcanzar picos de hasta... ¡20 kilowatts! Imagina solamente traer encima unas baterías que puedan suministrar esa potencia... Al parecer, por ahora tendremos que conformarnos con nuestros smartwatches.

Armas escondidas: En muchas ocasiones un espía se ve en la necesidad de demostrar que no porta armas, al menos de forma aparente. Por eso, es clave tener un "as bajo la manga". Una gran cantidad de objetos comunes



Una pequeña diferencia en el tamaño.

han sido utilizados como armas escondidas en películas de espionaje; desde pequeñas pistolas escondidas en las muñequeras, como las usadas por 007 en *Moonraker*, cuchillas incrustadas dentro del calzado y escondidas en la ropa, hasta armas de fuego disfrazadas de objetos cotidianos, tales como portafolios, artículos de oficina o paraguas antibalas. ¡Nunca se sabe cuándo puede aparecer el peligro!

Puede que ya nos estemos acercando más a la realidad: un paraguas antibalas como el de los Kingsman no suena tan descabellado. Es evidente que su composición debe ser muy similar a la de los chalecos antibalas que hay en el mercado, que se componen principalmente de tres capas. La capa exterior es de un polímero llamado kevlar, en medio lleva una capa de cerámico basado en carburo de boro (casi con la misma dureza que el diamante) y una capa de polietileno de alto peso molecular para absorber la energía. Sin embargo, aunque se pudiera moldear con la forma de un paraguas, al ser un cerámico, el carburo de boro no es flexible y además es pesado, aunque claro que se podría ir por ahí con un pesado paraguas abierto en lugar de llevar un sencillo chaleco antibalas, porque al fin al cabo estamos

hablando de espías en las películas, pero de eso a que en el interior del paraguas haya una cámara y una pantalla y que además tenga un montón de armas incluidas hay una gran diferencia.

Un buen automóvil personalizado: Un automóvil deportivo no solo sirve para poder alcanzar a los criminales y salir del peligro, sino que también puede ser modificado para sacarte de más de un apuro. ¿Cómo olvidar aquel Aston Martin DB5, con sistemas de eyección y armas escondidas? El famoso 007 no habría contado muchas historias sin él. Conforme la tecnología avanzó, se integraron un sinnúmero de funcionalidades a los automóviles de los agentes secretos, tan variados como las misiones que tuvieron que cumplir. Con el uso de la tecnología, no solo se logró que el automóvil pudiera ser controlado por el agente secreto de forma remota, sino que en algunos casos se le agregaron utilidades que van de lo sublime a lo increíble. Automóviles que se transforman en submarinos, como el que esperamos ver en la nueva entrega de Kingsman, o automóviles invisibles como el que usa Bond en *Die Another Day*.

Y aunque el auto invisible sí suena muy fantasioso, no es así. Desde 2003 se empezó a desarrollar en Japón

un dispositivo óptico retrorreflectivo con forma de capa. Lo que hace es exactamente lo mismo que el Aston Martin de la película: tiene cámaras de un lado de la capa y una pantalla del otro que permite proyectar la imagen que se capta detrás, haciéndolo relativamente invisible. Y por si esto fuera poco, Mercedes Benz tuvo una gran idea publicitaria en 2012 para promocionar su auto de cero emisiones al utilizar una idea similar y hacerlo invisible para el ojo humano. Esto se logró utilizando también una cámara y pantallas de LED montadas en un costado del auto, y aunque es cierto que de alguna forma pasaba desapercibido, mejor nos quedamos con el auto del espía británico.

Ahora sí nos acercamos a aquellos objetos que fácilmente se pueden reproducir en la actualidad, los diferentes *wearables*:

Una pluma fuente, además de ser elegante, es uno de los objetos favoritos de los agentes secretos para utilizar como gadget. Dado su tamaño y simplicidad, nadie sospecharía que tu pluma está grabando una conversación, mostrando tu localización o incluso puede contener veneno para neutralizar a tus contrincantes. ¡Las posibilidades son infinitas! Este tipo de plumas pueden ya conseguirse en cualquier tienda de electrónicos o través de internet y simplemente se aprovechan de la miniaturización de la electrónica para incorporar GPS, micrófonos o cámaras dentro de ellas. Son accesibles y si quieres una es muy fácil comprarlas, excepto aquellas que contienen veneno...

Los gadgets que se pueden utilizar como accesorios o como prendas de vestir no solo son útiles para las personas normales; un agente secreto les puede sacar mucho jugo. Con la aparición de la nanotecnología, artículos como lentes de contacto pueden ser utilizados para obtener información o suplantar identidades. Imagina poder escanear la retina de otra persona y pasar por ella en sistemas de seguridad; o poder transmitir en vivo lo que observas y recibir información; ¡la realidad aumentada también podría jugar un rol crucial en el espionaje! Guantes que copien huellas dactilares también podrían ser útiles para suplantar identidades. Cada gadget en sí ofrece un mundo de posibilidades y hoy en día los avances

de la ciencia nos permiten soñar con una gran variedad de accesorios para agentes secretos.

Así que ya sabes, si decides ir al cine a ver la secuela de Kingsman o dedicar una tarde a un maratón de películas de James Bond, permanece atento de la tecnología que usan, tal vez tú puedes ser el próximo en replicarla y cambiar el mundo del espionaje para siempre.

#### Referencias:

- Schneider, A. (2015). Every James Bond Gadget. Ever. [Película]. (En línea). Consultado el 21 de junio de 2017. Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=yGCGWb6nt\\_c](https://www.youtube.com/watch?v=yGCGWb6nt_c)
- (Sin autor). (2006). Top ten 007 gadgets. (En línea). Consultado el 20 de junio de 2017. Disponible en: <http://www.ign.com/articles/2006/11/13/top-ten-007-gadgets?page=1>
- Hoffman, J. (2012): 23 of James Bond's Most Memorable Gadgets. Popular Mechanics. (En línea). Consultado el 19 de junio de 2017. Disponible en: <http://www.popularmechanics.com/culture/movies/g985/23-most-memorable-james-bond-gadgets/>
- Tan, W. (2015). The 6 Spy Gadgets I Want from 'Kingsman' (and Where to Get Them). (En línea). Consultado el 19 de junio de 2017. Disponible en: <http://syndicate.details.com/post/the-6-spy-gadgets-i-want-from-the-kingsman-movie-and-where-to-get-them>  
<https://www.youtube.com/watch?v=rwNTpfo770c>  
<https://www.troteclaser.com/es-mx/>  
<https://www.unocero.com/2012/03/07/el-auto-invisible-de-mercedes-benz/>  
[http://www.tendencias21.net/Ingenieros-japoneses-consiguen-el-efecto-optico-de-la-invisibilidad\\_a104.html](http://www.tendencias21.net/Ingenieros-japoneses-consiguen-el-efecto-optico-de-la-invisibilidad_a104.html)

DE LA NECESIDAD  
AL INVENTO

# Evolución de la guitarra

**Efraín Gutiérrez Rivas Mercado**  
INGENIERÍA INDUSTRIAL, 3<sup>ER</sup> SEMESTRE

*“La música expresa todo aquello que no puede decirse con palabras y no puede quedar en el silencio.”*  
Víctor Hugo

La música está en todos lados: cuando te subes al coche y prendes la radio, cuando escuchas un nuevo disco o descubres alguna nueva banda, cuando vas al cine y a veces hasta cuando lees el periódico. Es una parte tan importante en la vida del hombre, que puede considerarse indispensable para vivir.

La música como tema es muy amplio, por lo que aquí es imposible abarcar la evolución de la música y de todos los instrumentos –estos se encuentran desde los principios de la humanidad–, pues su historia debe ser tan extensa como la de las primeras civilizaciones. Por esta razón, en este texto nos enfocaremos solo en conocer un poco más de uno de los instrumentos más importantes en la historia de la humanidad: la guitarra.

Antes de empezar, algunos datos curiosos:

- Las cuerdas de nylon surgen en 1946 para sustituir a las cuerdas de tripa.
- Franz Schubert componía en una guitarra, ya que era tan pobre que no podía disponer de un piano.
- La guitarra más cara de la historia, Reach Out to Asia Fender Stratocaster, con un costo de 2.7 millones de dólares, fue subastada con firmas de leyendas del rock con el objetivo de recaudar fondos para las víctimas del tsunami del Océano Índico, seguida de 1968 Fender Stratocaster, vendida en 2 millones de dólares, utilizada por Jimi Hendrix e inmortalizada en Woodstock.

La guitarra surge a partir de la cítara o cítara. Otro de los instrumentos de cuerda predecesores a la guitarra es el laúd, de 13 cuerdas, utilizado principalmente en los siglos XIV y XVIII, aunque su origen remonte al siglo VII en Arabia.

Existen teorías que afirman que los árabes introdujeron la guitarra a España en las invasiones de los moros, sin embargo no existe documentación que fundamente esta postura. Otras teorías afirman que fue creada en Grecia, modificada por los romanos e introducida en España alrededor del siglo IV.



En España la guitarra fue un instrumento de la clase media, en contraste con la vihuela, que era tocada por la aristocracia. En Italia, era un instrumento en mano de charlatanes y saltimbanquis, pero a fines del siglo XVII se convirtió en un instrumento de moda, especialmente en Francia, que se dice fue introducida por los actores italianos a París. Fabricantes como Stradivarius y Tielke no dudaron en construir estos instrumentos, muchas veces excesivamente ornamentados.

A finales del siglo XVIII y principios del siglo XIX apareció la primera guitarra similar a la guitarra clásica actual. Los cinco pares de cuerdas dieron paso a seis cuerdas afinadas mucho más simples (E, A, d, g, b, e). En el siglo XIX, las clavijas de madera fueron remplazadas por tornillos metálicos; se amplió la caja de resonancia aumentando las escotaduras laterales, engrosando la caja y se abandonó el uso de rosetas en la boca.

Más adelante, a principios del siglo XX, cuando el jazz estaba en su época dorada, la guitarra se convirtió en uno de los instrumentos más utilizados por estas bandas, por lo que se buscaron mejoras. Para conseguir amplificar el volumen se desarrolló la guitarra de tapa arqueada con agujeros en efe y basada en la tecnología del violín. Esto no fue suficiente y se introdujo la pastilla magnética en 1931 (estas primeras pastillas eran fabricadas por una aleación de acero y tungsteno).

En 1936 Gibson saca al mercado el modelo ES-150 (Electric Spanish), que tenía únicamente una pastilla y un mástil con solo 19 trastes y caja hueca. El nombre se utilizó para distinguir la guitarra de la guitarra hawaiana.





En 1947 Paul Bigsby fabricó la primera guitarra eléctrica moderna de cuerpo sólido.

En 1948, Fender hizo la primera fabricación en serie de guitarras españolas eléctricas de cuerpo sólido. La Broadcaster incorporaba unas pastillas hechas con seis imanes de alnico cilíndricos envueltos con hilo de cobre. A causa de problemas legales con el nombre, Fender pronto cambió el nombre de Broadcaster por el de Telecaster.

En 1952, Gibson introduce la guitarra eléctrica Les Paul. Les Paul, un famoso guitarrista, fue el diseñador de este instrumento.

A partir de este punto en la historia, las modificaciones han sido muy pocas y se ha conservado la manera en que se realizan las guitarras, tanto clásicas como eléctricas. Tenemos que agradecer a los gigantes de la guitarra por atraer a tanta gente a conocer tal instrumento y sus variadas, pero indistinguibles, voces.

#### Referencias:

García Lorenzo, D. (s. f.). lpi.tel.uva.es. Consultado en marzo de 2017, en [https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing\\_ond\\_1/trabajos\\_02\\_03/Guitarra/Web/historia.htm](https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_02_03/Guitarra/Web/historia.htm)

Guitarraline. (s. f.). guitarraline.es. Consultado en marzo de 2017, en [http://www.guitarraline.es/historia\\_de\\_la\\_guitarra.htm](http://www.guitarraline.es/historia_de_la_guitarra.htm)

Listas. (s. f.). listas.20minutos. Consultado en marzo de 2017, en <http://listas.20minutos.es/lista/curiosidades-sobre-la-guitarra-296647/>

Rolling Stone. (Diciembre de 2014). Rollingstone.com. Consultado en marzo de 2017, en <http://www.rollingstone.com.ar/1750810-las-diez-guitarras-mas-caras-de-la-historia>

uruguayeduca. (s. f.). uruguayeduca.edu. Consultado en marzo de 2017, en <http://www.uruguayeduca.edu.uy/UserFiles/P0001/Image/Evoluci%C3%B3n%20de%20la%20guitarra%20el%C3%A9ctrica%20en%20im%C3%A1genes.jpg>

Veromusic. (Agosto de 2013). Veromusic.es. Consultado en marzo de 2017, en <http://www.veromusic.es/blogs/veromusic-blog/item/28-historia-y-evoluci%C3%B3n-de-la-guitarra>

# DESPULPADOR DE FRUTAS Y HORTALIZAS

José Héctor Entzana García  
INGENIERÍA EN ALIMENTOS, 3<sup>ER</sup> SEMESTRE

EL **DESPULPADOR DE FRUTAS Y HORTALIZAS** NO es un equipo con el que se cuente todavía en nuestra Facultad de Ingeniería, ya que el laboratorio correspondiente (el de Alimentos) está en pleno proceso de construcción, pero me parece interesante hablar de esta gran máquina que se encarga de desintegrar y separar la parte comestible de la fruta y hortalizas de las semillas y cascaras, respectivamente.

Los primeros despulpadores provienen de Europa y Norteamérica y conforme pasaron los años, en América Latina se modificaron. Hay diferentes tipos de despulpadores, algunos de mayor escala que otros, ya que esto depende mucho de la capacidad que se requiera; algunos son muy avanzados tecnológicamente y tienen procesos más complejos y caros, pero aquí hablaremos de uno de los más básicos y prácticos.

¿Qué es lo que hace posible el proceso? Internamente, el equipo está formado por un cilindro con forma de embudo para así obtener el producto y pasarlo a un contenedor, que tiene una salida para los materiales de desecho. El cilindro, a su vez, está formado por dos paletas móviles que golpean y raspan al material de entrada con una fuerza centrífuga y dos tamices fijos que al momento en que la pulpa pasa por estos, se filtra y saca el producto; en cambio, los desechos no pasan los tamices y salen por el otro extremo. Es importante destacar que el tamiz depende mucho del material de entrada que se esté procesando.

Esta máquina puede ser muy útil para empresas de alimentos, ya sea pequeñas o grandes, y su tiempo de vida útil puede llegar a ser de aproximadamente 20 años. En cuanto a su mantenimiento, depende del control de calidad que exista en la empresa, pero se recomienda mucho revisar cada detalle, desde el motor hasta la limpieza interna y externa del equipo.

El costo de los despulpadores depende de la capacidad y la complejidad de la máquina, pero, por ejemplo, un equipo pequeño ronda entre los 2000 dólares, por lo que estas máquinas son realmente accesibles y productivas para los términos de la industria alimentaria.

#### *Referencias:*

<http://www.fao.org/fileadmin/templates/inpho/documents/EQUIPOS.pdf>

Boletín RETADAR. Núm. 42. Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos, Universidad de Costa Rica, San José.



## ¿QUIERES MODELAR EN 3D?



# SketchUp!

Luis Ángel Vázquez Gutiérrez

INGENIERÍA CIVIL, 5.º SEMESTRE

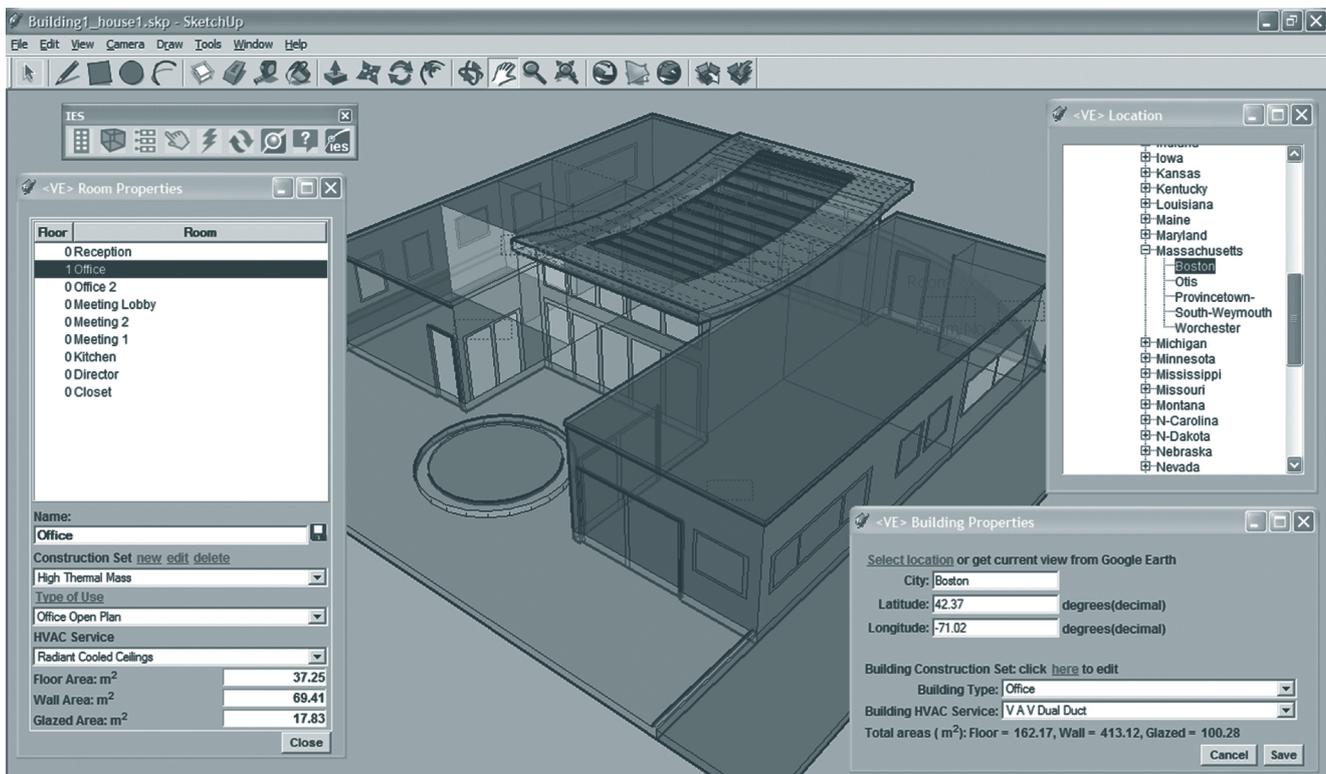
SketchUp, programa para modelar y diseñar prácticamente cualquier cosa, de manera fácil, dinámica, intuitiva y flexible; esto es el novedoso programa de computadora de Trimble Navigation, que sirve para crear modelos a computadora en 3D desde casas, personas y muebles hasta aviones, ciudades o naves industriales y cualquier cosa que el dibujante desee realizar.

Lo innovador de este programa, a diferencia de muchos otros para modelaje en 3D, es la facilidad para

empezar a crear objetos: basta con dibujar un círculo, cuadrado o triángulo para levantarlo de la segunda dimensión y empezar a construir el modelo que quieras.

Su facilidad de uso se debe a que el programa comenzó como un proyecto de trabajo con preadolescentes para despertar en ellos el interés de modelar en computadora de una manera muy didáctica y sencilla.

El programa tiene una infinidad de funciones para el modelo que se haga, como el levantamiento de una



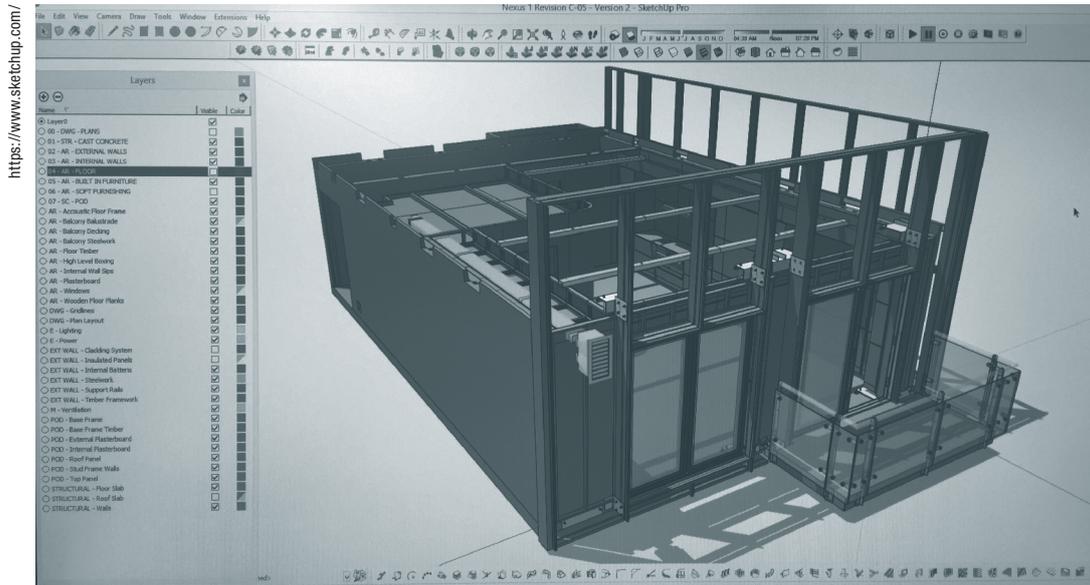


figura bidimensional, el cambio de texturas y colores, medidas exactas en cualquier unidad de medida deseada, la rotación de la vista para modelar desde cualquier punto y realizarlo cómodamente, trazado de líneas, ejes de referencia y muchas más. La recomendación es adentrarse al programa y explorar todas las funciones que tiene y en poco tiempo se dominará el programa por su fácil manera de uso.

Aunque sea increíblemente sencillo de aprender y utilizar, Google pone a disposición tutoriales para aprender desde lo más básico hasta funciones que pueden llegar a ser más complicadas, pero siempre muy útiles.

Otra innovación de este programa es la implementación de una red de usuarios llamada 3D Warehouse, donde se pueden subir trabajos como coches, casas, muebles, etc., que pueden resultar más difíciles de modelar. Hay personas que se han vuelto expertas en este programa y que realizan modelos hasta de lo que menos te imagines. Los usuarios pueden entrar a esta red y descargar totalmente gratis los modelos que estén disponibles para complementar sus trabajos y darles una mejor presentación.

Una función que es fantástica es la unión de SketchUp con Google Maps, por medio de la cual se pueden colocar modelos de casas o edificios dentro de los mapas de Google para tener una idea de las escalas y de cómo se vería en la realidad.

Este programa no solo es para modelaje en 3D, también es una gran herramienta para el dibujo técnico en

2D. SketchUp cuenta con diferentes plantillas de dibujo para poder elegir cualquiera de ellas, dependiendo del trabajo que se quiera realizar.

Google ofrece este programa en dos versiones, SketchUp Pro, que es para un modelaje más técnico y profesional, y SketchUp Make, el cual puede ser utilizado por cualquier persona, pero con el cual se logra un trabajo muy completo.

La mejor noticia de todo esto es que SketchUp Make en la versión más nueva (2017) es totalmente gratis. Está disponible en la página de SketchUp para las plataformas de Windows y Mac OS X. La compra de la licencia de SketchUp Pro también puede adquirirse en la página.

Tener este programa de modelaje siempre es de gran ayuda para poder expresar un modelo si se complica el dibujo a mano o en caso de ser complicado dibujar una idea. SketchUp facilitará la manera de plasmar las ideas en algo real y muy visual.

¡Prueba SketchUp! ¡Hará volar tu imaginación!

#### Referencias:

Plusesmas.com. (2016). ¿Qué es y cómo funciona Google SketchUp? Consultado el 21 de marzo de 2017, en [http://www.plusesmas.com/nuevas\\_tecnologias/articulos/internet\\_email/que\\_es\\_y\\_como\\_funciona\\_google\\_sketchup/165.html](http://www.plusesmas.com/nuevas_tecnologias/articulos/internet_email/que_es_y_como_funciona_google_sketchup/165.html)

# POBREZA e INGENIERÍA

MODELO DE NEGOCIO BASADO EN EL CULTIVO HIDROPÓNICO  
PARA EMPLEAR A GENTE EN LA BASE DE LA PIRÁMIDE

Héctor Andrade Cajiga

INGENIERÍA INDUSTRIAL, GEN. 2016

**EN AGOSTO DE 2015 PASTORAL UNIVERSITARIA ME PIDIÓ** organizar unas Brigadas de Ingeniería. El fin era elaborar un concepto similar a las Brigadas Médicas, pero con actividades propias de ingeniería.

Me di a la tarea de visitar diferentes comunidades marginadas con algunos amigos, para conocer lo que realmente la gente necesita para salir de la pobreza. Después de reuniones con familias, líderes de comunidades y experiencias con drogadictos en estos lugares, llegamos a tres conclusiones:



- El proyecto tenía que ser financieramente autosustentable: vivir de la caridad haría demasiado complicado el proyecto.

- Nosotros mismos teníamos que elaborar algún modelo de negocio que mejorara la calidad de vida de la gente: ellos mismos no sabían qué es lo que se necesitaba para mejorar su condición.

- Había que formar a la gente: solo darles un ingreso económico podría incluso empeorar su situación de pobreza. Sin formación y con dinero podrían enrolarse en vicios, como ya lo habíamos visto.

Tomando en cuenta estos tres factores, vimos una oportunidad de negocio a través del cultivo hidropónico.

Esta técnica consiste en poder cosechar sin tierra. En un invernadero se crean las condiciones ideales para obtener el máximo rendimiento de la planta. Por medio de un sustrato (un sustituto para la tierra) y suministrando todos los nutrientes a través del riego controlado, puede lograrse una mayor cosecha en menos espacio, ahorrando costos en los insumos. En efecto, al no necesitar maquinaria ni tener que desinfectar la tierra, usar fertilizantes ni pesticidas y haciendo un mejor uso del agua, se logra una mayor rentabilidad.

Se podría entonces elaborar un modelo de negocio de la siguiente manera: con un monto inicial, capacitación y un seguimiento adecuado, podría convertirse a gente de escasos recursos en productores hidropónicos. Por medio de una buena red de distribución podría venderse el producto a un precio de venta mucho mayor, por ser hidropónico y orgánico. De esta manera, se le pagaría a los productores un precio mucho más justo por las verduras que se cosecharan. Al mismo tiempo, se podrían obtener utilidades para reinvertirlas en la comunidad en más invernaderos o en otros proyectos que generaran más riqueza.

Inicialmente esto pintaba muy bien en papel. Rebotando la idea con algunas incubadoras de negocio y consultando a agrónomos nos dimos cuenta de que el proyecto era técnicamente factible, en teoría. Según estudios de *marketing*, el mercado de productos con impacto ambiental y social está creciendo a un ritmo muy acelerado. Cada vez son más las personas que están dispuestas a pagar un poco más por productos que tengan un beneficio ecológico o ayuden a personas de escasos recursos. Junto a esto, hay otros estudios que pronostican que para el 2050 el 70% de la población estará concentrada en ciudades. ¿Cómo dará de comer el



<http://www.huichal.com.mx/cultivos-organicos-o-hidroponicos/>



30% restante a todas las demás personas? Había, pues, varios elementos para considerar buena idea nuestro proyecto. Decidimos llamarlo “Integra”.

Sin embargo, hubo que hacer un rediseño en el proceso para disminuir la inversión inicial y poder replicarlo con mayor facilidad. De esta manera, en espacios de 40 o 50 m<sup>2</sup> se podría lograr un ingreso mensual de \$3,500.00 a familias pobres (para el 50% de la población en México esta cantidad significa duplicar su ingreso), con una tasa de retorno de cuatro a seis meses.

También hubo que validar el modelo para ver si efectivamente funcionaba. Desarrollando un Producto Mínimo Viable (MVP por sus siglas en inglés) se analizó si realmente respondía a las necesidades de la gente. En caso de que así fuera, podríamos realizar los ajustes necesarios para escalar entonces el proyecto. Esta es la metodología conocida como Lean Start-Up.

Pusimos manos a la obra. Lo primero fue conseguir recursos para empezar a experimentar (echar a perder). La recaudación sirvió como una validación previa: la gente nos donaría algo de dinero para echar a andar el proyecto si veían que tenía algo de futuro. Nuestra meta era recaudar \$20,000.00. Por medio de una campaña de *crowdfunding*, concursos y financiamiento por parte de +Ciencia logramos juntar \$125,000.00. Además del dinero, la campaña de financiamiento nos abrió una importante red de contactos: inversionistas, asesores, voluntarios, etc.

Una vez lograda esta meta siguió el trabajo pesado.

Se rediseñó el proceso, como explicamos anteriormente. Esto implicó estudiar con más detalle el funcionamiento de un invernadero, así como el sistema hidropónico, lo cual significó una buena dosis de lecturas sobre el tema, participar en cursos de hidroponía y consultar a especialistas en la materia. También fue necesario desarrollar una amplia paciencia y resiliencia al fracaso: después de fallar con siete diferentes prototipos de invernadero, haber perdido casi 2 mil plántulas durante las pruebas y seis meses de trabajo, logramos obtener nuestro MVP operando con dos diferentes familias en una zona marginada. Con solo \$4,000.00 tuvimos el mismo resultado que las soluciones de \$25,000.00 que ofrecía el mercado.

Hubiera sido bueno detenernos aquí, pero no era ni la mitad del camino. El siguiente paso fue lograr vender el producto –en este caso, lechugas– y estandarizar el modelo productivo para tener una oferta constante. El objetivo de desarrollar el MVP no fue simplemente probar que funcionaba el modelo de negocio, sino evaluarlo para ver cómo respondía en el mercado y entonces poder ajustarlo y replicarlo en mayor escala.

Actualmente nos encontramos trabajando en estos dos puntos: producción y ventas. Ya se ha logrado una pequeña venta, aunque falta por concretar otros tres clientes mayores que podrían asegurarnos una



demanda constante de 1200 kg semanales (\$90 000.00 aproximadamente). Es pequeño todavía, pero lo suficientemente bueno para arrancar.

La cuestión de producción es la que más retos ofrece: control de fitosanidad, mantener las condiciones ideales (pH, conductividad, humedad, temperatura y oxigenación), control de tiempos e inventario, armar y optimizar modelos de logística, disminución de costos buscando buenos proveedores o creando nuestros propios insumos, automatizar ciertas partes del proceso y la inspección de calidad, incluso a larga distancia, todo esto bajo el principio de crear métodos de bajo costo y alta eficiencia.

A pesar de los dolores de cabeza, no ha sido estéril el trabajo ni nos encontramos estancados. Integra se encuentra ya en algunos programas como Prospera, Sedesol e INAES esperando recibir fondos por valor de más de \$2 000 000.00. Ha ganado algunos concursos a nivel nacional y establecido una buena red de asesores, fundaciones y contactos. Además, estamos próximos a constituirnos como fundación y empresa.

Lo bello y apasionante del emprendimiento social es la conciencia cada vez más latente de que la solución a los problemas que asfixian a la sociedad está en nuestras manos. Y es en esto donde la ingeniería tiene un gran campo: romper los límites del ingenio y la creatividad para encontrar nuevas maneras de servir a los demás y mejorar su condición de vida.

No quiero dejar pasar la oportunidad para agradecer a todos aquellos que están o han estado involucrados en este proyecto y sin quienes no sería posible la realidad que hoy es: a mi socia Fernanda Flores; a Ricardo Calderón, que desde el inicio ha sido mi mano derecha; a Agustín Hernández, Andrea Lomelín, Andrés Kanter, Armando Sánchez, Ceci Castañeda, José María González, Julieta Amaya, Mariana Revilla, Mayalen León, Stefano Frullo, Ximena Hernández y Carlos Luna, alumno de la UNAM que recientemente se ha integrado al equipo.

Nuestra meta en los siguientes cinco años es ser reconocidos como una empresa social eficaz y eficiente que transforme comunidades en situación de pobreza para impulsar integralmente a las familias. Esperamos consolidar rápidamente esta idea, ya que hay muchas otras en papel. Si alguien quiere unirse, es bienvenido. El mundo no es de nadie más que de los osados que se lanzan sin miedo a fracasar y dispuestos a pagar el precio de materializar los sueños.



55 4800 9797



integrahidrop



@hidroponia\_integra

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

Consulta las instrucciones para autores en:  
<https://goo.gl/XfDC96>

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

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

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

Contáctanos:

<http://ingenieria.anahuac.mx>  
[masciencia@anahuac.mx](mailto:masciencia@anahuac.mx)

 +ciencia

 @Mas\_CienciaMx



**Anáhuac**  
México

# EXÁMENES DE ADMISIÓN CADA 15 DÍAS

**PARA INGRESO  
EN ENERO  
DE 2018**

**CAMPUS NORTE**  
21 Y 22 DE SEPTIEMBRE  
5 Y 6 DE OCTUBRE

**CAMPUS SUR**  
12 Y 13 DE SEPTIEMBRE  
3 Y 4 DE OCTUBRE

La fecha límite para  
entregar tus documentos  
es **una semana antes**  
del examen.

**CONOCE  
NUESTROS  
PLANES DE  
ESTUDIO**

## Campus Norte

Tel.: (55) 53 28 80 12  
LADA sin costo: 01 800 U ANAHUAC  
(8 2 6 2 4 8 2 2)  
[preuniversitarios.norte@anahuac.mx](mailto:preuniversitarios.norte@anahuac.mx)

## Campus Sur

Tel.: (55) 56 28 88 00  
LADA sin costo: 01 800 U ANAHUAC  
(8 2 6 2 4 8 2 2)  
[preuniversitarios.sur@anahuac.mx](mailto:preuniversitarios.sur@anahuac.mx)

[anahuac.mx/mexico](http://anahuac.mx/mexico)



**GRANDES LÍDERES  
Y MEJORES PERSONAS**

## 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 en Responsabilidad Social y Desarrollo Sustentable
- ◆ Dirección Financiera
- ◆ Dirección Internacional de Hoteles
- ◆ Dirección de Restaurantes
- ◆ Dirección y Administración del Deporte
- ◆ Dirección y Administración de Instituciones de Salud
- ◆ Diseño Gráfico
- ◆ Diseño Industrial
- ◆ Diseño Multimedia
- ◆ Economía
- ◆ Finanzas y Contaduría Pública
- ◆ Gastronomía
- ◆ Historia
- ◆ Ingeniería Ambiental
- ◆ Ingeniería Biomédica
- ◆ Ingeniería Civil
- ◆ Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de Información
- ◆ Ingeniería Financiera
- ◆ Ingeniería Industrial para la Dirección
- ◆ Ingeniería Mecatrónica
- ◆ Ingeniería Química
- ◆ Inteligencia Estratégica
- ◆ Lenguas Modernas y Gestión Cultural
- ◆ Médico Cirujano
- ◆ Médico Cirujano Dentista
- ◆ Mercadotecnia Estratégica
- ◆ Moda, Innovación y Tendencia
- ◆ Música Contemporánea
- ◆ Negocios Internacionales
- ◆ Nutrición
- ◆ Pedagogía Organizacional y Educativa
- ◆ Psicología
- ◆ Relaciones Internacionales
- ◆ Teatro y Actuación
- ◆ Terapia Física y Rehabilitación
- ◆ Turismo Cultural y Gastronómico

## LICENCIATURAS EMPRESARIALES

- ◆ Administración de Negocios
- ◆ Ingeniería de Negocios
- ◆ Dirección de Comunicación Mercadológica y Corporativa

CONOCE  
NUESTROS  
PLANES DE  
ESTUDIO



### Campus Norte

Tel.: (55) 53 28 80 12

LADA sin costo: 01 800 U ANAHUAC  
(8 2 6 2 4 8 2 2)

[preuniversitarios.norte@anahuac.mx](mailto:preuniversitarios.norte@anahuac.mx)

[anahuac.mx/mexico](http://anahuac.mx/mexico)

### Campus Sur

Tel.: (55) 56 28 88 00

LADA sin costo: 01 800 U ANAHUAC  
(8 2 6 2 4 8 2 2)

[preuniversitarios.sur@anahuac.mx](mailto:preuniversitarios.sur@anahuac.mx)

**GRANDES LÍDERES  
Y MEJORES PERSONAS**