

**Vivir fuera
del planeta Tierra:
¿PREMIO O CASTIGO?**

**LA DESALINIZACIÓN
DEL AGUA DE MAR
y su tendencia actual**

**AEROPONÍA:
CULTIVO SIN TIERRA**

Programas de Posgrado de la
FACULTAD DE INGENIERÍA

TRIMESTRALES

Inicio: enero, abril, julio y octubre

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

SEMESTRAL

Inicio anual: agosto

- DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



DESCUENTO A EGRESADOS
20%

f @PosgradosAnahuac

Posgrados Anáhuac

@Anahuac_P

Facultad de
Ingeniería

CADIT
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

GRANDES LÍDERES

Y MEJORES PERSONAS

Informes:
Centro de Atención de Posgrado y Educación Continua

55 40 10 70 60
55 79 18 21 59

posgrado@anahuac.mx

anahuac.mx/mexico/posgrados

Campus Norte

UNIVERSIDAD ANÁHUAC MÉXICO

RECTOR

Dr. Cipriano Sánchez García, L.C.

VICERRECTORA ACADÉMICA

Dra. Lorena Rosalba Martínez Verduzco
Mtro. Jorge Miguel Fabre Mendoza

DIRECTOR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Mtro. Mario Buenrostro Perdomo

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

Dr. Jose Pozón López

COORDINADORA DE PUBLICACIONES ACADÉMICAS

Mtra. Alma E. Cázares Ruiz

UNIVERSIDAD ANÁHUAC QUERÉTARO

RECTOR

Mtro. Luis Eduardo Alverde Montemayor

VICERRECTOR ACADÉMICO

Mtro. Jaime Durán Lomelí

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA

Dr. Marcos Escobar Fernández de la Vega



Revista de la Facultad de Ingeniería

Año 9, N.º 27, Septiembre-Diciembre 2021

DIRECTORA EDITORIAL

Dra. María Elena Sánchez Vergara

COORDINACIÓN EDITORIAL

María José Canseco Juárez

ASESOR Y REVISOR DE CONTENIDO

P. Sergio Salcido Valle, L.C.

COMITÉ EDITORIAL

Mtro. Mario Buenrostro Perdomo

Director de la Facultad de Ingeniería

Dra. María Elena Sánchez Vergara

*Coordinadora del Centro
de Innovación Tecnológica*

Ana Paula Sánchez Grimaldo

Javier Arturo López Mendoza

Ernesto Pérez Deschamps

Stephanie Zermeño Villegas

Frida Sofía Falcón Juárez

Alumnos de Ingeniería Industrial

José Martín Gálvez Leyva

Guadalupe Karla Velasco Gómez

Sabrina Sofía Prieto Salazar

Alin Deyanira Flores García

Alejandra Alcalá Haddad

Alumnos de Ingeniería Biomédica

Eric Fernando García Parra

Rolando Ademar Molina Velasco

Alumnos de Ingeniería Mecatrónica

Óscar Poblete Sáenz

Alumno de Ingeniería en Sistemas

María José Canseco Juárez

Alumna de Ingeniería Ambiental

CORRECCIÓN DE ESTILO

Adriana Sánchez Escalante

CONCEPTO, DISEÑO EDITORIAL Y PORTADA

Daniel Hurtado Rivera

FOTO DE PORTADA

Small Plant on the Soil. Artist: r1g0

Tomada de <https://www.canva.com>

+Ciencia. Revista de la Facultad de Ingeniería, año 9, número 27, septiembre-diciembre 2021, es una publicación cuatrimestral editada por Investigaciones y Estudios Superiores, S.C. (conocida como Universidad Anáhuac México), a través de la Facultad de Ingeniería. Avenida Universidad Anáhuac 46, colonia Lomas Anáhuac, Huixquilucan, Estado de México, C.P. 52786. Tel. 55 5627.0210. Editor responsable: María Elena Sánchez Vergara. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo e ISSN en trámite. Cualquier información y/o artículo y/u opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Asimismo, el editor investiga sobre la seriedad de sus anunciantes, pero no se responsabiliza de las ofertas relacionadas con los mismos. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del editor.

CONTENIDO

5 EDITORIAL

La coordenada (0,0)

Guadalupe Karla Velasco Gómez

6 ¿SABÍAS QUE...?

El grafeno puede ser la clave para una revolución energética

Alumnos de la UNAM diseñaron una ciudad flotante sustentable

Existe un algoritmo para prevenir incendios forestales

Solo el 3% del planeta no ha sido dañado por el ser humano

Alejandra Alcalá Haddad

8 CORRESPONDENCIA CIENTÍFICA

12 UNOS AÑOS DESPUÉS...

Las oportunidades expiran

Erika Elideth Pedraza Arroyo

16 PROBLEMA CONCIENCIA

El conejo y la cuerda

17 1 IDEA = 1 CAMBIO

¡Absorbe, por favor!

Michelle Elizabeth Silva Romero

19 ¡CIENCIA EN LAS FRONTERAS!

La desalinización del agua de mar y su tendencia actual

Mateo García Vázquez

22 ¡MAQUINÍZATE!

El Espectrofotómetro de Absorción Atómica, un aliado del medio ambiente

María José Agraz Rentería

24 DE LA NECESIDAD AL INVENTO

Las lavadoras también pueden ser sustentables

Ana Paula Sánchez Grimaldo

26 CIENCIA POR ALUMNOS

Aeroponía: Cultivo sin tierra

Sabrina Sofía Prieto Salazar

28 UTILÍZALO

¡Organízate! - Todoist

David Antonio Flores Hernández

30 ¡INTEGRANDO INGENIERÍA

Creando ecomateriales:

“Bioplásticos de café y naranja”

María José Canseco Juárez

33 +PODCAST

Vivir fuera del planeta Tierra:

¿premio o castigo?

Rolando Ademar Molina Velasco

35 TRIVIA PARA FACEBOOK E INSTAGRAM

CONTÁCTANOS EN:

<https://revistas.anahuac.mx/masciencia>



@mascienciaanahuac



@mas.ciencia

SUSCRIPCIONES

masciencia@anahuac.mx



LA COORDENADA

(0,0)

Nuevamente tenemos el gusto de traerles una edición de su revista *+Ciencia*, y esta ocasión hemos preparado para todos ustedes un número especial, dedicado al medio ambiente. Sabiendo que es de suma importancia el cuidado de éste, encontrarán artículos sobre la conservación y recuperación del medio ambiente en cada una de nuestras diversas secciones.

Comenzamos como siempre con la sección de “¿Sabías que...?”, en la que Alejandra Alcalá Haddad nos habla sobre el futuro del grafeno en el sector energético, una ciudad flotante que es sustentable, un programa para la prevención de incendios y un impactante dato sobre el daño del ser humano al planeta. Continuamos con “1 idea = 1 cambio”, aquí Michelle Elizabeth Silva Romero nos cuenta sobre un método en desarrollo para limpiar los derrames de petróleo en el océano, tanto en la superficie como debajo de ella. En “Unos años después...”, la ingeniera Erika Elideth Pedraza Arroyo, egresada de Ingeniería Industrial para la Dirección, nos comparte sus experiencias universitarias y laborales y nos recuerda lo importante que es no dejar pasar las oportunidades que día con día se nos presentan.

En “Ciencia por alumnos”, Sabrina Sofía Prieto Salazar habla sobre los beneficios de la aeroponía como una alternativa de agricultura. Por otro lado, para la sección de “¡Maquinízate!”, María José Agraz Rentería explica el funcionamiento y beneficios del espectrofotómetro de absorción atómica, para identificar elementos contaminantes en diversos medios como el suelo y el agua.

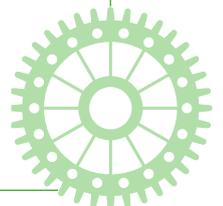
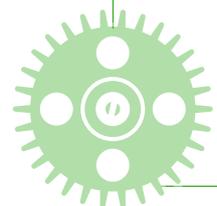
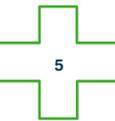
Para la sección de “De la necesidad al invento”, Ana Paula Sánchez Grimaldo, estudiante de Ingeniería Industrial, nos cuenta sobre cómo es que una lavadora puede ser sustentable, disminuyendo considerablemente la cantidad de agua que consume, y en “Ciencia en las fronteras”, el Ingeniero Mateo García Vázquez trae para nosotros información sobre el proceso de desalinización del agua de mar en la actualidad.

David Antonio Flores Hernández presenta la aplicación “todoist” en la sección de “Utilízalo”, explicando las ventajas que presenta, así como su funcionamiento. En “¡Integrando ingeniería!” María José Canseco Juárez, estudiante de Ingeniería Ambiental, muestra el proceso que siguió para fabricar bioplásticos a base de cáscara de naranja y granos de café.

Finalmente, en nuestra nueva sección “+Podcast”, Rolando Ademar Molina Velasco nos presenta algunos datos interesantes sobre los desechos producidos por el ser humano y nos recomienda un *podcast* para conocer más acerca del desarrollo sostenible. No se olviden de resolver el “Problema ConCiencia” y la trivia, mandando sus respuestas a las redes sociales de la revista o al correo electrónico.

Nuevamente agradecemos a los lectores el leernos en cada nueva edición y les recordamos que esta revista es para ustedes. ¡Esperamos que la disfruten!

Guadalupe Karla Velasco Gómez





¿Sabías que...?

ALEJANDRA ALCALÁ HADDAD
Ingeniería Biomédica, 7.º semestre

El grafeno puede ser la clave para una revolución energética

Por sus increíbles propiedades, el grafeno, una forma alotrópica del carbono, es uno de los materiales más estudiados en la actualidad. Fue descubierto por los doctores Konstantin Novoselov y Andre Geim en el año 2004, ambos ganadores del Premio Nobel de Física en 2010. Hoy en día, el grafeno es el material más resistente que se conoce en la naturaleza. Es bidimensional, ya que consiste en una sola capa de átomos de carbono fuertemente cohesionados mediante enlaces (Grupo Graphenano, 2020), formando una estructura similar a la de un panal de abejas. Es elástico y flexible, y está dotado de una gran conductividad térmica y eléctrica, lo que

le permite disipar el calor y soportar intensas corrientes eléctricas sin calentarse.

El grafeno puede ser clave para una revolución energética debido a sus capacidades de producción, conducción y almacenamiento de electricidad. Siendo cien veces más eficaz que el silicio como conductor eléctrico, su uso puede mejorar la eficiencia de los aviones y coches eléctricos (Ecologismos, 2015). Además, muestra un futuro prometedor como alternativa para los hidrocarburos, e incluso podría sustituir la red eléctrica, volviéndola más eficiente y sustentable.

Alumnos de la UNAM diseñaron una ciudad flotante sustentable



Por su idea de construir una ciudad flotante totalmente sustentable, un equipo de alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM obtuvo el primer lugar en el concurso *Blue Sky Innovation Competition*, organizado por la American Society of Civil Engineers (ASCE). Llamaron a su proyecto "Floating Agriculture", y su propósito es lograr la autonomía alimentaria en urbes (DGCS UNAM, 2021). Está diseñada con artefactos bioplásticos y tecnología 3D. Uno de los ganadores, Mario González, explicó la forma en la que su proyecto es sustentable: proponen construir módulos de cultivo a partir de bioplásticos hechos con algas. Las algas se cultivarán con fotobiorreactores, lo que permitirá, además, generar biomasa.



Existe un algoritmo para prevenir incendios forestales

Un grupo de científicos de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) desarrolló un algoritmo para la prevención de incendios forestales. Se trata de un algoritmo simple y semiautomático para elaborar mapas que permiten determinar la estructura de la vegetación (EFEverde, 2021). Esta estructura, según los investigadores es “una de las variables más importantes para determinar el riesgo del incendio”, ya que permite obtener información relevante sobre el bosque, como cambios significativos en su vegetación y combustibles disponibles. El programa obtiene sus datos con LiDAR, un dispositivo que utiliza láser pulsado para medir la distancia a la que se encuentra un objeto o superficie. Según datos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en 2020 se quemaron 18,523 hectáreas de terreno forestal en España, sin embargo, con este algoritmo se pretende reducir significativamente dicha cifra.

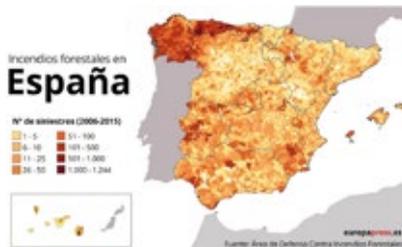


Imagen tomada de EP Data, 2020. Disponible en: <https://www.epdata.es/datos/incendios-forestales-datos-estadisticas-cifras/267>

Solo el 3% del planeta no ha sido dañado por el ser humano

La pradera volcánica del Serengeti, en Tanzania, África, representa uno de los pocos lugares de la Tierra que todavía alberga todas las especies animales que tenía hace cientos de años. En contraste, la gran mayoría de la superficie terrestre, un preocupante 97%, ya no califica como ecológicamente intacta, según un amplio estudio de los ecosistemas de la Tierra (Lambert, 2021). Durante los últimos 500 años se han perdido demasiadas especies, informan los investigadores de *Frontiers in Forests and Global Change*. Además de esto, los investigadores encontraron que solo el 11% del total de ecosistemas completamente



Vida salvaje en el Serengeti, Tanzania. Imagen tomada de *Travesías*. Disponible en: <https://travesiasdigital.com/destinos/gran-migracion-en-el-serengeti-y-masai-mara-africa>

intactos se encuentra dentro de las áreas protegidas existentes.

Alrededor del 20 al 40% de los hábitats terrestres de la Tierra permanecen libres de incursiones humanas obvias, como carreteras o ciudades; sin embargo, tales ecosistemas aún pueden degradarse por acciones humanas como la caza (Lambert, 2021).

Referencias

- Soria Ludeña, M. F. (2015). *Aplicaciones del grafeno en biotecnología*. (Bachelor's thesis, PUCE).
- Grupo Graphenano. (2020). ¿Qué es el grafeno? <https://www.graphenano.com/que-es-el-grafeno/>
- Ecologismos. (2015). *Usos ecológicos del grafeno*. <https://ecologismos.com/ usos-ecologicos-del-grafeno/>
- Boletín UNAM-DGCS-403. (2021). *Con proyecto sobre autonomía alimentaria, estudiantes de la UNAM ganan certamen internacional*. https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2021_403.html
- Méndez, R. (2021). *UNAM obtiene premio por idea de ciudad flotante con materiales sustentables*. <https://mvsnoticias.com/noticias/ciencia-y-tecnologia/unam-obtiene-premio-por-idea-de-ciudad-flotante-con-materiales-sustentables>
- Redacción EFEverde. (2021). *La UPM desarrolla un algoritmo para prevenir incendios forestales*. <https://www.efeverde.com/noticias/upm-algoritmo-incendios-forestales/>
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2020). Estadísticas de Incendios Forestales. https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/estadisticas/Incendios_default.aspx
- Lambert. (2021). *Solo el 3 por ciento de la tierra de la Tierra no ha sido estropeada por humanos*. <https://www.sciencenews.org/article/earth-land-ecosystems-ecology-intact-species>



LAS FACULTADES DE INGENIERÍA DE LA ANÁHUAC MÉXICO Y QUERÉTARO SEGUIMOS UNIDAS EN ESTE PROYECTO EDITORIAL

1. Si eres de aquellos a quienes les apasiona la tecnología y de igual manera tienes experiencia y conocimiento en Java, Linux, SQL, POO, algebra lineal y SBN, ¡no pierdas esta oportunidad! La firma de software personalizado y transformación digital AgileThought busca talento como el tuyo. Para conocer más información sobre la vacante envía un correo a adrieli.gracida@agilethought.com o bien, empieza por llenar el siguiente formulario con tus datos: <https://forms.gle/iJgJLcXcQXc9Wm7SA>



2. Doctores investigadores de la Facultad de Ingeniería, que actúan como Editores invitados, extienden una invitación a todos los investigadores de áreas ingenieriles a contribuir en el número especial "Avances en semiconductores orgánicos y nuevas aplicaciones" de la revista Micromachines, MDPI. Este evento contará con la presencia de nuestra coordinadora del Centro de Innovación Tecnológica Anáhuac, la Dra. María Elena Sánchez-Vergara, así como también con la presencia del Dr. León Hamui Balas, coordinador de Ingeniería Mecatrónica.



Más información: https://www.mdpi.com/journal/micromachines/special_issues/Organic_Semiconductor



3. FECHAS EGEL SEMESTRE AGOSTO - DICIEMBRE 2021

CAMPUS NORTE

Fecha de examen: de lunes 18 a jueves 21 de octubre

Registro individual de alumnos: del martes 31 de agosto al martes 21 de septiembre (sin prórroga)

Recepción de resultados: 25 de noviembre – 10 de enero 2021 para ARQ

CAMPUS SUR

Fecha de examen: de lunes 25 a martes 26 de octubre

Registro individual de alumnos: del martes 31 de agosto al martes 21 de septiembre (sin prórroga)

Recepción de resultados: 25 de noviembre – 10 de enero 2021 para ARQ

4. ¿TE GUSTARÍA FORMAR PARTE DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL DE LIVERPOOL?

Esta nueva vacante puede ser de tu interés.



Contacto:

Enrique M. Griñán Gutiérrez
emgrinang@liverpool.com.mx

Jorge Fregoso Arzola
jfgregosa@liverpool.com.mx



5. ¡NO DEJES PASAR ESTA OPORTUNIDAD!

El corporativo de Walmart busca un perfil de ingeniería para una subgerencia especializada en análisis de operaciones ejecutivas. Conoce los requisitos y el medio de contacto en la siguiente imagen:

Subgerencia – Engineering & Automations

Descripción del puesto

Ingeniería de mejora operativa continua a través de **tecnología**:

- Implementación de nuevas tecnologías que incrementen la productividad y generen ahorros en las operaciones
- Planeación de adiciones y/o reemplazos de MHE de operaciones actuales
- Análisis de datos de alta complejidad (SQL, Teradata, R, Python, Excel)
- Creación de Dashboards que permitan un control en vivo
- Diseño de presentaciones ejecutivas de alto impacto
- Análisis financieros de escenarios de compra/renta/reemplazos

Requisitos

- Ingeniería industrial o a fin
- Full time, Home Office variable por contingencia
- **Inglés avanzado** (hablado y escrito, se validará en entrevista)
- Paquetería Office **avanzado** (Sobre todo Excel, SQL, Alteryx, Teradata, R y Python); demostrable
- AutoCAD **avanzado**; demostrable
- Pensamiento estratégico y analítico, personalidad extrovertida, anticipada y proactiva
- Visitas constantes a Centros de Distribución de zona metropolitana
- Disponibilidad de viajar (por lo menos 1 vez al mes)

Interesados enviar CV a: Evanan.sanchez@walmart.com



6. ¿CANSAD@ DE NO ENCONTRAR UN PODCAST QUE SE ADECUE A TUS INTERESES EN EL ÁMBITO INGENIERIL?



Sabemos de esta necesidad y por ello, el equipo de *+Ciencia* junto con Ain tech, se encuentran grabando episodios sobre los últimos eventos, invenciones, noticias, curiosidades, debates y más en un podcast juvenil que seguramente atraparás tu atención e interés por la ciencia. Enlace: www.linktr.ee/mas_ciencia



7. ¿TE PERDISTE DE ALGUNA EDICIÓN DE NUESTRA REVISTA?

¡No te preocupes! En el siguiente enlace puedes consultar todas las ediciones que el Comité Editorial de la revista *+Ciencia* ha elaborado para nuestra comunidad:

<https://www.anahuac.mx/mexico/EscuelasyFacultades/ingenieria/MasCienciaA>

<p>No.26 revista +Ciencia</p> <p>Leer Revista</p>	<p>No.25 revista +Ciencia</p> <p>Leer Revista</p>	<p>No.24 revista +Ciencia</p> <p>Parte 1 Parte 2 Parte 3</p>	<p>No.23 revista +Ciencia</p> <p>Leer revista</p>
<p>No.22 revista +Ciencia</p> <p>Leer Revista</p>	<p>No.21 revista +Ciencia</p> <p>Leer revista</p>	<p>No.20 revista +Ciencia</p> <p>Leer Revista</p>	<p>No. revista +Ciencia</p> <p>Leer revista</p>





LAS OPORTUNIDADES EXPIRAN

ERIKA ELIDETH PEDRAZA ARROYO
Ingeniería Industrial para la Dirección
(2008 - 2012)



Puedo decir que mi etapa en la universidad fue de las mejores de mi vida. Llena de retos, de amigos, de nuevas experiencias en las que disfrutaba el aprendizaje y un mundo de posibilidades.

Lo que puedo decir es que muchos pasamos por momentos de incertidumbre, en los que no tenemos claro en donde nos vemos en cinco años. “[...] pero tal vez lo único claro que tenemos es la carrera que queremos estudiar porque se acopla a los gustos que tenemos”. En mi caso eran las áreas de matemáticas y administración las que me llamaban la atención. Sin saber claramente en dónde me veía en mi futuro laboral, pero uno toma al toro por los cuernos y no te queda más que disfrutar el viaje. Así que me decidí por la Ingeniería Industrial para la Dirección.

Definitivamente algo que me queda muy claro es que todas las oportunidades que se nos presentan en la vida, si las tomas, deben ser con la mejor actitud, dando lo mejor de uno, para aprender, pasar retos; tal vez esos retos, otros no quisieron tomarlos y ahí está uno para vencerlos. Uno siempre tiene que aprender y aprovechar el 100% de todos los escenarios en los que nos toque actuar, hay que aprender, porque uno no sabe cuándo vas a aplicar lo que has aprendido. Esto me ha pasado varias veces a lo largo de mi vida personal y profe-



sional, ha sido una constante y es algo que me gustaría compartir con ustedes.

“Siempre sácale el mayor provecho a lo que estés haciendo y apréndelo bien, porque nunca sabes si lo vas a aplicar en un futuro y tal vez eso que aprendiste, marque la diferencia”.

Esto me pasó desde mi primer trabajo en GNP, en la que me pidieron aprender a utilizar Access, una herramienta que no tenía la menor idea cómo funcionaba y me daba miedo, pues había otras personas que la manejaban muy bien. Decidí que lo mejor que podía hacer era aprender a usarla y de esta manera desarrollé una herramienta que facilitaba la visualización de los datos de cada vendedor del área, optimizando tiempos perdidos en solicitar su información a un tercero. En este momento me di cuenta de la aplicación de muchas de mis materias en la universidad.

Tiempo después, cuando entré a trabajar en New York Life, no me imaginaba que tener estos conocimientos de manejo de datos serían el diferenciador para quedarme en esta empresa, en la que estuve como *business analytics*, manejando cantidades de bases de datos, en la que ya no solo se requería Access, sino otros programas para el manejo de datos y la toma de decisiones.

Pero en mí seguía teniendo la curiosidad y el gusto por las finanzas, así que decidí aplicar por una vacante de esta área en Volaris, era un cambio abrupto de empresa, pero era lo que quería, así que me decidí y apliqué. ¿Cuál fue mi sorpresa?, que me quedé, aprendiendo mucho de mis compañeros de trabajo, sobre cómo se maneja una aerolí-

nea, relativamente nueva en México en ese tiempo, con un nuevo concepto de *low cost*. Fue impresionante todo lo que aprendí acerca de inversiones, toma de decisiones asertivas para la empresa y nuevamente el manejo de grandes bases de datos. Y es que, si te pones a pensar, hoy en día, todo lo que hacemos está en una gran base de datos, de donde las empresas pueden predecir nuestros gustos, saber hacia dónde se mueven los gustos del mercado, etc.; es lo que se llama *the internet of things*.

Cuando estuve en este mundo de proyectos e inversiones, me surgió la oportunidad de estudiar una maestría y fue cuando empecé a buscar la que más llamara mi atención. Encontré el *MBA* en la Universidad Anáhuac, esta maestría tenía todo lo que me gustaba. Así que a la par de seguir trabajando en Volaris, empecé la maestría.

A medida que seguía con la maestría, me encontré con profesores que quise mucho durante la carrera, una de ellas fue mi excoordinadora de carrera, quien me empezó a enamorar del mundo académico.

¿Quién iba a pensar que me gustaría estar del otro lado? Mi yo de hace 10 años, en la universidad, nunca se lo hubiera imaginado, pero así fue. Antes de adentrarme más a la vida académica, me fui a una especialidad en mercadotecnia en *EADA Business School*, Barcelona, en donde aprendí mucho acerca del *e-commerce* y cómo funciona el posicionamiento de productos por este medio. Por lo que empecé a investigar cómo abrir una cuenta de venta en Amazon en Estados Unidos, ya que es de los mercados más representativos de esta empresa. Y aquí pude aplicar nuevamente el manejo de bases de datos, finanzas, logística y ventas.



Unos años después...

Regresando de la especialidad, seguía enfocada en el nuevo proyecto de Amazon, en mi trabajo y en la maestría, pero fue aquí cuando tuve contacto mi excoordinadora de carrera, como lo mencionaba anteriormente, y surgió un proyecto de acreditación ante CACEI para la carrera de Ingeniería industrial de la Universidad Anáhuac. En dicho proyecto me empezó a llamar la atención cómo funciona la docencia, como es que una universidad maneja tanto a los alumnos y mantiene el nivel educativo en lo alto. Fue así como poco a poco me fui involucrando más y más en la universidad. Y llegó mi primera oportunidad de dar una clase, este proceso me llenaba de nervios y de emoción a la vez. Ahí descubrí que estar en contacto con los alumnos me llenaba de energía y de felicidad, ya que esto no lo había experimentado nunca. Fue un poco difícil al principio, pues apenas les llevaba unos años a mis primeros alumnos y ganarse el respeto pensé que sería difícil. Pero el tiempo pasó y cada día lo disfrutaba más. La corta brecha generacional entre ellos y yo resultó ser más beneficiosa que mala, ya que se podían acercar fácilmente a mí. Ayudar a los alumnos en su camino por la universidad, acompañarlos y poder transmitirles algo de lo poco que sé, me llena, poder compartir con ellos mis experiencias o pensar que algo de lo que les esté explicando les ayudará en algún momento de sus carreras, me llena de satisfacción.

Uno como profesor no tiene el objetivo de tener los resultados inmediatos, su trabajo es para el futuro, es sentar las bases en los alumnos para que sigan siendo buenas personas y profesionistas. Hoy en día nos hace falta mucho esta parte. “[...] para que algo sea bueno, necesita tener unas buenas bases”. Es lo que intento transmitirles a

los alumnos, que sean buenos estudiantes es parte fundamental, pero también que se desenvuelvan en otros ámbitos, que participen en todas las actividades que se les presenten, de todo uno aprende y obtienes nuevas amistades, salirse de su zona de confort te permite tener lo que nunca te hubieras imaginado.

Es así que ahora como profesor de tiempo completo en la Universidad Anáhuac México, pongo en práctica todo lo que he podido aprender en mi vida.

Trato, porque a veces los alumnos no están en sintonía con uno y lo entiendo, pues también pasé por eso y muchas veces lo único que querías era irte terminando las clases con tus amigos, así que captar su atención siempre se hace un desafío. Por lo que uno se tiene que reinventar y actualizar constantemente, lo cual, me parece muy interesante y fascinante como profesión. Como lo mencioné anteriormente, nunca me imaginé regresar a mi universidad, para seguir impulsando la carrera que me fascina y me dio tanto, para ahora dar un granito de arena para los futuros ingenieros que seguramente harán grandes cosas.

Así que, lo que me gustaría dejar es que cada evento que se nos presente en la vida hay que aprovecharlo y no tener miedo, igual y los demás van a meter su cuchara y decir que no puedes, pero hay que perder el miedo.

“La peor forma de perder una oportunidad, es no saber que la tenías”.

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

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

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

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



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

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

elena.sanchez@anahuac.mx





EL CONEJO Y LA CUERDA

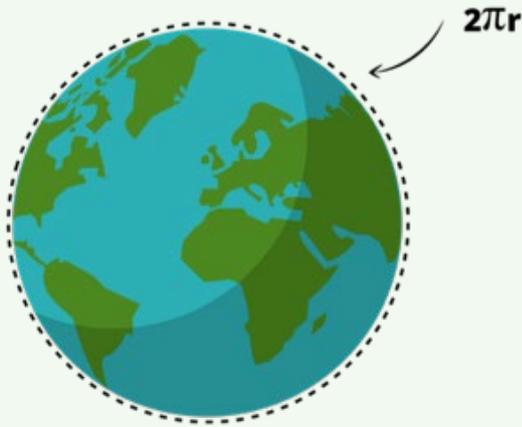


Foto: cortesía de María José Canseco Juárez

Imagina que la Tierra es esférica y que tiene un radio ecuatorial aproximado de 6378 km. Ahora, supón que tenemos una cuerda muy larga y decidimos rodear la Tierra con ella (por el ecuador), de manera que esta quede pegada a la superficie. Mídela.

Ante esa situación, un ingeniero tiene un conejo que mide 15.902 cm y se pregunta si aumentando un metro el largo de la cuerda, se tendrá el espacio suficiente para que su conejo pase por debajo de esta.

¿Es posible esto? ¿Cuánto mide la holgura de la cuerda?

¡Anímate! Calcula y gana cualquiera de los interesantes premios que el Comité Editorial de la revista tiene para ti.

Solo necesitas:

- 1) Resolver el acertijo en una hoja de papel.
- 2) Tomarle una fotografía.
- 3) Enviar tu respuesta con procedimiento al correo: masciencia@anahuac.mx o si prefieres, a cualquiera de las redes sociales que la revista tiene.

Correo electrónico: masciencia@anahuac.mx

Facebook: [mascienciaanahuac](https://www.facebook.com/mascienciaanahuac)

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

Referencias:

Euclid, Heath, T. L., & Densmore, D. (2002). *Euclid's Elements: All thirteen books complete in one volume: the Thomas L. Heath translation*. Santa Fe, N.M: Green Lion Press.

Respuesta del problema ConCiencia anterior:

“EL TERMÓMETRO”

La temperatura de adentro es: 64.46 °F.





¡Absorbe, por favor!

MICHELLE ELIZABETH SILVA ROMERO
Ingeniería Ambiental, 9.º semestre

El impacto ambiental es generado directamente por la simple existencia y, por consiguiente, desarrollo de los seres humanos. En la historia se han presentado numerosos desastres en la naturaleza, los cuales significaron un gran daño o pérdida al ecosistema donde estos acontecieron. Como ejemplo, el ocurrido en la plataforma Deepwater Horizon en el Golfo de México (imagen 1), que fue uno de los peores derrames de petróleo en la historia de Estados Unidos ocasionado por una explosión.





El derrame provocó una contaminación extensa y preocupante, contaminando y matando especies marinas a su paso. Desafortunadamente se han presentado más derrames en la historia, afectando la vida marina y calidad de agua, lo que ha llevado al desarrollo de métodos de limpieza más eficaces que logren disminuir el gran impacto que generan estos desastres.

Durante el proceso de limpieza del derrame de abril de 2010 en el Golfo de México, se notó un inesperado comportamiento de los millones de litros derramados en el fondo marino, pues estos no se dirigían hacia la superficie donde podían ser removidos, sino que parte de estos litros se dirigieron hacia el océano, pero bajo su superficie.

Científicos del Laboratorio Nacional de Argonne, de la Universidad de Chicago y del Departamento de Energía de Estados Unidos, desarrollaron un artefacto llamado Oleo Esponja (imagen 2), empleando hule espuma de poliuretano (material de uso común), adicionando una nueva superficie química y cubriendo el hule espuma, de tal manera que el petróleo fuera atrapado por moléculas que se adhirieran con firmeza a éste. Una superficie de óxido metálico es lo que cubre el hule espuma, brindando la capacidad de adhesión a las moléculas, las cuales posteriormente son depositadas en una segunda capa.



Imagen 2. Tomada de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-39255635>

Logrando atrapar el crudo en su interior, es posible exprimir el crudo de la esponja y lograr su recuperación, siendo esta una característica del material revolucionario que otros existentes no poseen, ayudando a recuperar la pérdida de petróleo ocasionada. Esta esponja es capaz de absorber el petróleo del agua sin absorber el agua misma, logrando absorber hasta 90 veces su propio peso. Se han realizado diversas pruebas con este nuevo invento, llevadas a cabo en un tanque gigante de agua salada, en el cual la esponja absorbió exitosamente el petróleo y el aceite que se introdujo, sobre y bajo la superficie del agua. Por ahora ha quedado demostrado su utilidad para la limpieza de derrames en la costa, aunque todavía no se sabe con certeza el comportamiento del material con la presión de las profundidades del mar. Sus creadores aseguran que continuarán trabajando con el material para su perfeccionamiento y lograr así un funcionamiento y utilidad en océanos. Estos avances representarían un alivio, ayuda y esperanza ante una desgracia de tal categoría. El comportamiento que describen al emplear este material sería idóneo ante un desastre como son los derrames petroleros.



Imagen 3. Tomada de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-39255635>

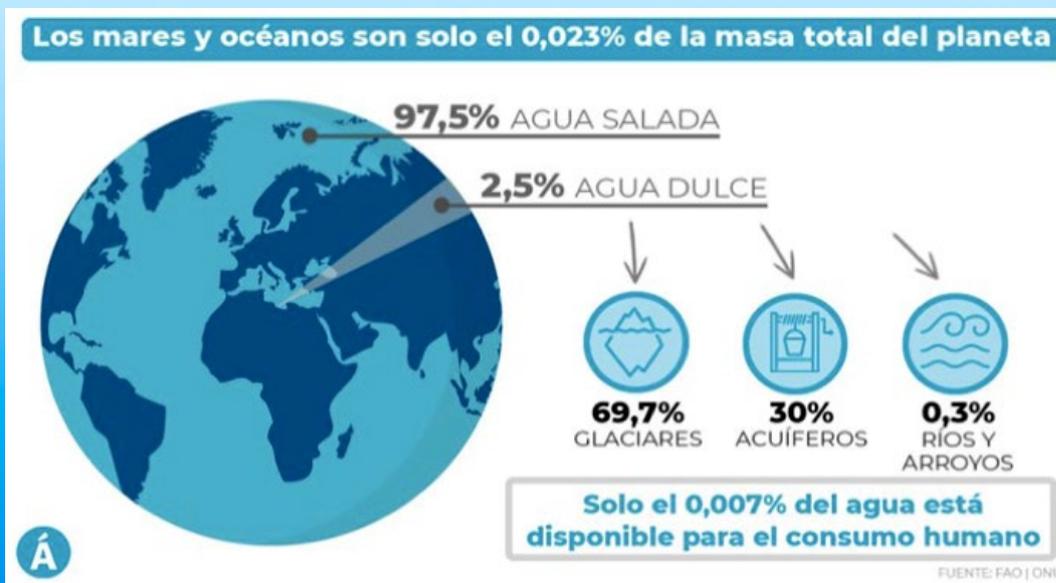
Bibliografía

BBC Mundo. (2017). *La innovadora esponja que absorbe petróleo que puede ser la solución para los derrames de crudo*. <http://www.bbc.com/mundo/noticias-39255635>



LA DESALINIZACIÓN DEL AGUA DE MAR Y SU TENDENCIA ACTUAL

ING. MATEO GARCÍA VÁZQUEZ
mateogarcia@blueelement.mx



En el contexto ambiental y ecológico mundial, uno de los problemas de mayor importancia es el referente al agua, no solo por las fuertes desigualdades que impone su distribución geográfica, tanto en el tiempo como en el espacio, sino, sobre todo, por las decisiones políticas y económicas que determinan nuestra relación social con este vital líquido.



A últimas fechas los temas ambientales han encabezado las listas de prioridades de gobiernos, organizaciones civiles, centros de enseñanza e investigación, empresas, etc. En el ámbito académico, no solo las ciencias duras o las técnicas se han ocupado de asuntos ambientales, también las ciencias sociales se han preocupado por abordar este tipo de problemas, aportando elementos valiosos para ser integrados en la discusión y en la toma de decisiones en torno al ambiente y al futuro de la humanidad en este planeta. Su presencia abundante en nuestro planeta y su capacidad natural de renovación, con frecuencia nos han llevado a olvidar que la disponibilidad de agua para el consumo humano no tiene relación alguna con su volumen y que, más bien, la primera depende principalmente de diversos factores económicos y políticos.

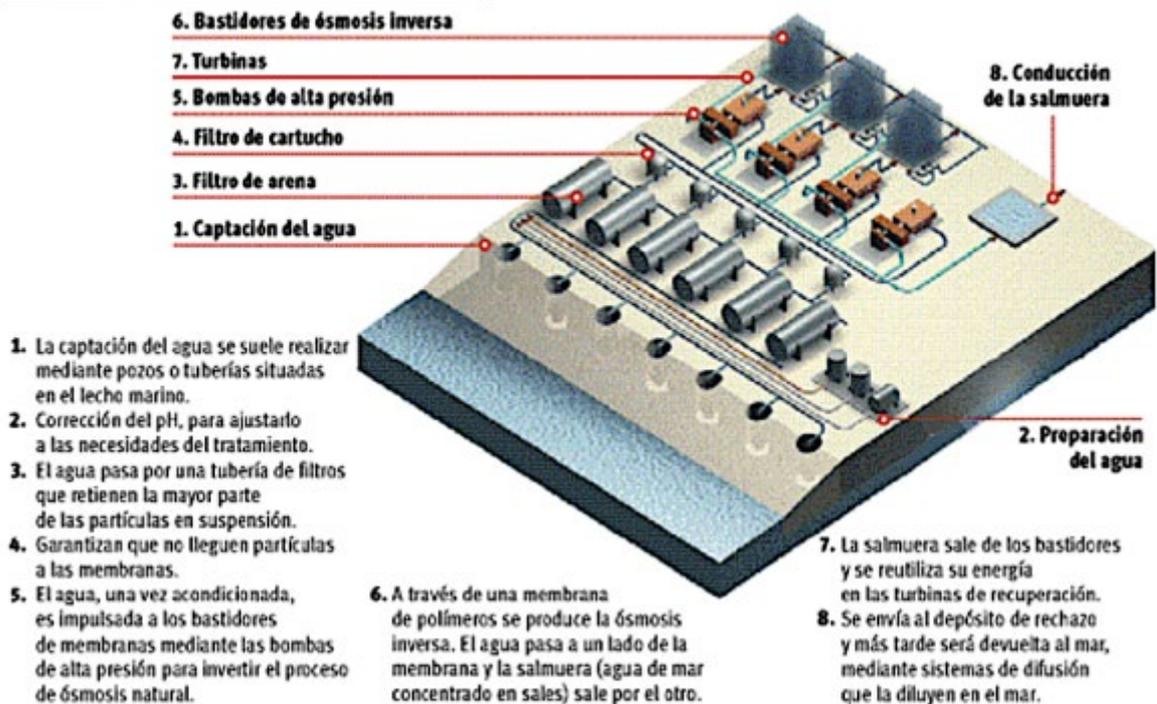
Nuestra dependencia de agua para satisfacer las necesidades fisiológicas y para otros usos

como la higiene y todas las actividades económicas que a diario realizamos, así como el hecho de estar estrechamente ligada a factores sociales como la salud, la pobreza, la disponibilidad de alimentos, el bienestar y los derechos humanos, exige soluciones inmediatas.

La desalinización del agua de mar y su tendencia actual

La desalinización, también conocida como desalación, es el proceso por el cual el agua de mar, que contiene 35000 partes por millón (ppm), es decir 35000 mg/lit de sales, se convierte en agua apta para el consumo del hombre, uso doméstico y utilización industrial. Los estándares para el agua dulce pueden variar en cada país; sin embargo, el estándar que asumimos es el empleado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el cual identifica como agua dulce una solución acuosa que contiene menos de 500 ppm del total de sólidos disueltos (TSD).

¿Cómo funciona una planta desaladora?





La salinidad puede variar en los diferentes océanos, pero son prácticamente las mismas en todos los océanos.

el agua dulce es la forma más escasa, pero la que permite la existencia de los seres vivos sobre la tierra.

Procesos y métodos de desalinización

Los métodos de desalinización actualmente existentes se muestran en las Tablas 1 y 2.

Conclusiones

La cantidad y calidad de agua para consumo humano son factores indispensables para el desarrollo sustentable de la humanidad, el agua debe ser proporcionada a cada habitante del planeta como un derecho humano. Existen 1400 millones de km³ de agua en el planeta tierra, menos del 1% es agua dulce; de esto, solo el 0.0001% es accesible. Mientras 70.8% de la superficie de la tierra es océano,

Referencias:

- Bakker, K. (2003). Water: commons or commodity?, Greenpepper. <http://squat.net/cia/gp>
- Braudel, F. (1974). *La Historia y las Ciencias Sociales*. Alianza Editorial, Madrid.
- Comisión Nacional del Agua. (2002). Programa de Modernización de Organismos Operadores de Agua (PROMAGUA). <http://www.cna.gob.mx/publicaciones/proma/proma.doc>
- IEMAAS. (2000). Evaluación Mundial del Abastecimiento de Agua y Saneamiento. http://www.who.int/water_sanitation_health/Globassessment/GlasspdfTOCspan.htm
- Ley Federal de Aguas. <http://www.cna.gob.mx/switch.asp?param=30301>

Tabla 1
Procesos y métodos de desalinización

Separación	Energía	Proceso	Método	Simbología	
Agua de sales	Térmica	Evaporación	Destilación súbita (Flash)	MSF	
			Destilación multiefecto	MED	
			Termo compresión de vapor	TVC	
			Destilación solar	DS	
			Cristalización	Congelación	CO
		Mecánica	Filtración y evaporación	Formación de hidratos	FH
				Destilación con membranas	DC
			Evaporación	Compresión mecánica vapor	CV
			Filtración	Ósmosis inversa	OI
			Sales de agua	Eléctrica	Filtración selectiva
	Química		Intercambio	Intercambio iónico ITI	

Tabla 2
Resumen de las tecnologías utilizadas en la desalinización

Características	MSF	MED-TVC	CV	OI	ED
Tipo energía	Térmica	Térmica	Eléctrica	Eléctrica	Eléctrica
Consumo energético primario (kJ/kg)	Alto (>200)	Alto/medio (150-200)	Medio (100-150)	Bajo (<80)	Bajo (<30)
Costo instalaciones	Alto	Alto/medio	Alto	Medio	Medio
Capacidad producción (m ³ /día)	Alta (>50 000)	Media (<20 000)	Baja (<5 000)	Alta (>50 000)	Media (<30 000)
Posibilidad de ampliación	Difícil	Difícil	Difícil	Fácil	Fácil
Fiabilidad de operación	Alta	Media	Baja	Alta	Alta
Desalación agua de mar	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Calidad del agua desalada (ppm)	Alta (<50)	Alta (<50)	Alta (<50)	Media (300-500)	Media (<300)
Superficie de terreno requerida para la instalación	Mucha	Media	Poca	Poca	Poca





El Espectrofotómetro de Absorción Atómica UN ALIADO DEL MEDIO AMBIENTE

MARÍA JOSÉ AGRAZ RENTERÍA
Ingeniería Ambiental, 5.º semestre

¿Alguna vez te has preguntado cómo se pueden identificar los diferentes elementos químicos presentes en la tierra y en el espacio? Resolvamos esa inquietud partiendo del experimento que realizó Isaac Newton al hacer pasar un haz de luz blanca por un prisma, provocando que esta se difractara en un espectro continuo (ver Figura 1a), algo así como la portada de *The Dark Side of the Moon* de Pink Floyd. Aunque parece sencillo lo que Newton hizo, fue un gran aporte para comprender de mejor manera el comportamiento de la luz.

Robert Bunsen (del mechero de Bunsen que usabas en el laboratorio de la escuela) y Gustav Kirchhoff experimentaron calentando diferentes elementos y haciendo pasar por un prisma la luz que emitían, observando una discontinuidad en el espectro (ver Figura 1b), llegando a la conclusión de que a cada elemento le corresponde un propio espectro de emisión.

Por otro lado, sabemos que, al hacer pasar luz blanca a través de un gas, este va a absorber cierta energía, por lo que al difractar con un prisma el resto de la luz, se obtiene un espectro de absorción con algunas líneas negras (ver Figura 1c). Así es, el espectro de emisión y el de absorción se complementan! Y bien, como cada elemento es único también lo son sus espectros, lo que permite identificar y diferenciar los elementos, incluso conocer la composición del Sol y la de otros cuerpos celestes.

Pero ¿por qué sucede esto? Cuando un átomo absorbe la cantidad de energía necesaria para excitar un electrón, este aumenta de orbital (nivel de energía). Las líneas negras en el

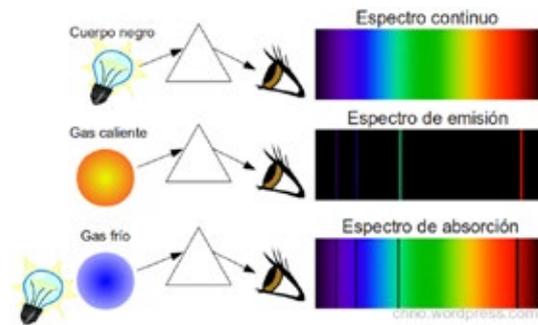


Figura 1. Espectro atómico (a) continuo, (b) de emisión y (c) de absorción. Tomado de: <http://quimicaitvh.blogspot.com/p/113-espectros-de-emision-y-series.html>

espectro de absorción justamente son consecuencia de la luz absorbida, la cual va a tener una longitud de onda distinta dependiendo del elemento. Cuando un electrón se encuentra excitado suele ser muy inestable, por lo que tiende a liberar esa energía en forma de luz, al mismo tiempo que el electrón regresa a su estado fundamental, es por ello que en el espectro de emisión se ven algunas líneas brillantes.

Ese es el principio básico del Espectrofotómetro de Absorción Atómica (EAA), por más intimidante que suene su nombre, si comprendiste lo anterior, ya estás un paso más adelante de entender cómo funciona este equipo. En este punto es probable que ya tengas una idea de para qué sirve; efectivamente, el EAA nos ayuda a identificar elementos químicos. No aquellos presentes en el espacio, pero sí los contaminantes que puedan estar en el suelo, agua, aceites, incluso en los alimentos y otras sustancias como la sangre y más, así como su concentración. El EAA se usa en un sinnúmero de áreas: control de calidad, arqueología, farmacéutica, petroquímica, análisis medioam-



bientales, entre muchas otras. Incluso, en la Universidad Anáhuac México, Campus Norte, tenemos un espectrofotómetro de absorción atómica XplorAA (ver Figura 2) en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental.



Figura 2. Espectrofotómetro de Absorción Atómica XplorAA. Tomado de: <https://gbcsci.com.mx/gbc.html>

Dentro del ámbito de los ambientalistas el EAA es uno de los mejores aliados, aunque tiene algunas desventajas como que solo se puede analizar la presencia de un elemento a la vez, sus beneficios son mayores. Una de sus muchas aplicaciones en este campo se da en el análisis del agua para la búsqueda de algún contaminante (como el mercurio), en caso de que la muestra de agua contenga este metal se podrán tomar mejores decisiones sobre cómo tratarla. También, este equipo es muy utilizado en el análisis del suelo para identificar qué pasos se deben seguir al remediar una zona contaminada.

Hay muchos tipos de espectrofotómetros de absorción atómica, pero básicamente se dividen en cuatro partes principalmente (ver Figura 3):

- Fuente de luz: comúnmente se usa la lámpara de cátodo hueco, que es un cilindro relleno de un gas inerte al que se le aplica cierto potencial para así emitir un haz de luz.
- Atomizador: compuesto por un nebulizador y un quemador, donde la muestra se convierte en un fino aerosol y después en la llama se evapora permitiendo producir átomos libres en su estado fundamental.

- Monocromador y detector: aísla la longitud de onda de luz correspondiente al elemento en cuestión para que después un fotomultiplicador traduzca esa información en corriente eléctrica.
- Computadora con software: permite interpretar la información, compararla con una primera muestra que se usa para calibrar el equipo y presentar los resultados de tal forma que los podamos entender.

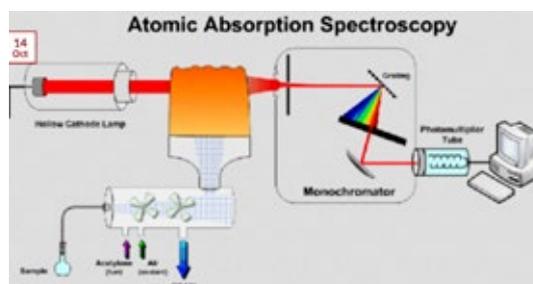


Figura 3. Partes de un espectrofotómetro de absorción atómica. Tomado de: <http://www.obsnap.com/atomic-absorption-spectroscopy-aas/> (Traducido al español)

Una vez más vemos un ejemplo de cómo la ciencia y la tecnología están de nuestro lado para resolver problemas. Los aportes científicos de varios siglos atrás junto con el ingenio de las generaciones contemporáneas permiten que podamos tener una visión más profunda de la realidad, ayudándonos a tomar mejores decisiones que nos beneficien tanto a corto como largo plazo.

Referencias:

- Razmilic. (s. f.). Espectroscopía de Absorción Atómica. Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/3/ab482s/AB482S04.htm>
- The Royal Society of Chemistry. (s. f.). Atomic absorption spectrometry. Liskeard. <http://www.liskeard Cornwall.sch.uk/images/Liskeard-Sixth-Form/Atomic-Absorption-Spectrometry.pdf>
- Villar, M. (s. f.). Leyendo entre líneas (I). Instituto de Astrofísica de Andalucía, IAA-CSIC. Recuperado el 9 de julio de 2021. <http://www-revista.iaa.es/35/leyendo-entre-l%C3%ADneas-i>
- Young, H. D., Freedman, R. A., Ford, A. L., & Enriquez Brito, J. (2013). Física universitaria con física moderna. vol. 2 (Décimo tercera edición). Pearson.



LAS LAVADORAS TAMBIÉN PUEDEN SER SUSTENTABLES

ANA PAULA SÁNCHEZ GRIMALDO
Ingeniería Industrial 7.º semestre

Muchas personas establecen que la lavadora automática ha sido una de las invenciones más revolucionarias de nuestro tiempo, ya que esta máquina transformó la vida de millones de personas, especialmente en el área doméstica.

Durante siglos, el proceso de lavado de ropa fue lento, cansado y molesto, dado que se remontaba a las orillas de los ríos, en donde por medio de golpes contra piedras y mucho trabajo manual, se lograban remover las manchas y malos olores de las prendas. Muchos accesorios que facilitaban la tarea se fueron agregando conforme pasó el tiempo, pero no fue hasta el año de 1780 que se presentaron los verdaderos cambios con Robinson Lancashire y su máquina que lavaba y escurría la ropa.

Los años y los avances tecnológicos fueron modificando este invento causando que, para el año de 1901, Alva J. Fisher lanzara la primera lavadora eléctrica, la cual es reconocida como la precursora de las máquinas de lavado modernas.

No podemos negar que este invento ha simplificado ampliamente la actividad de lavado tanto a nivel doméstico como industrial; sin embargo, es uno de los electrodomésticos que más agua consumen en nuestros días, ya que emplea entre 52 a 62 litros de este líquido por ciclo, ocasionando que esta máquina sea posicionada como uno de los principales factores de desperdicio en la creciente crisis



Primera lavadora eléctrica patentada por Alva J. Fisher.

hídrica que afecta a más del 40% de la población mundial.

Actualmente existen muchas alternativas ecológicas como los jabones hechos a base de compuestos naturales. No obstante, la opción más prometedora es aquella propuesta por el especialista en química textil de la Universidad



de Leeds, Stephen Burkinshaw, las perlas de material polimérico, tras darse cuenta de que el papel del agua en el proceso de lavado era meramente secundario; mientras que los actores principales eran el jabón, encargado de disolver las manchas y eliminar los malos olores, y la fricción mecánica entre las aspas de la máquina y las prendas.

Al observar que las perlas poliméricas podían absorber con la misma eficacia las manchas más comunes de la ropa que la tinta, Burkinshaw decide aliarse con la empresa Xeros Technology Group, para crear la primera lavadora que solo requiere una medida mínima de agua y jabón, y perlas de polímero de nylon primario. Esto es posible gracias a que este tipo de polímero cuenta con una propiedad denominada “polaridad”, la cual, con el movimiento de la lavadora hace que dichas esferas raspen las prendas y atraigan a su centro las partículas de suciedad y grasa, logrando así que 23,000 perlas, llamadas XOrbs, sustituyan 25 galones de agua que se requieren por lavado.



XOrbs, perlas poliméricas de nylon.

Además, por su carácter hidrófobo, estas esferas resisten alrededor de seis meses de ciclos de lavado, y una vez que alcanzaron su potencial de absorción, se les puede reciclar o reutilizar en otros procesos en donde no importe el color del polímero, ocasionando que prácticamente estas perlas nunca paren en la basura y sean una opción sustentable.

Por otro lado, los creadores de esta innovadora lavadora establecen que, si se reempla-

zaran todas las lavadoras tradicionales por su prototipo, se ahorrarían aproximadamente 1,200 millones de toneladas de agua de forma anual, lo cual equivale a 17 millones de albercas medianas. Este cambio reduciría la huella ecológica a una cantidad semejante al retiro de 5 millones de autos de las calles.

La empresa busca reducir el consumo de agua no solo a nivel doméstico, sino, a uno industrial, donde los sectores hoteleros y hospitalarios, por mencionar un ejemplo, puedan continuar cumpliendo sus demandas de higiene de una forma sustentable y consciente del uso de este líquido esencial.

El lavado de todo tipo de telas es una necesidad que seguirá presente en nuestra sociedad por muchas décadas, sino es que siglos. Sin embargo, el agua es posible que no dure lo mismo, por lo que es necesario que todos los seres humanos participemos de su cuidado y uso responsable a través de pequeñas y grandes acciones que logren cambios en beneficio de todos. Una alternativa, como lo podemos ver, son las lavadoras con perlas poliméricas de nylon.

Bibliografía:

- Pérez, E. (2016). La lavadora: el invento más revolucionario para los hogares. *El Economista*. Consultado el 6 de julio de 2021. <https://www.economista.es/empresas-finanzas/consumo/noticias/7589222/05/16/La-lavadora-el-invento-mas-revolucionario-para-los-hogares.html>
- Giovanini, K. (2018). También se une la industria del lavado a salvar el agua. *Expoknews*. Consultado el 6 de julio de 2021. <https://www.expoknews.com/tambien-se-une-la-industria-del-lavado-a-salvar-el-agua/>
- Plitt, L. (2009). Lavadora “sin agua” ni productos químicos. *BBC Mundo*. Consultado el 6 de julio de 2021. https://www.bbc.com/mundo/ciencia_tecnologia/2009/10/091007_1421_lavarropas_lp
- Zahumenszky, C. (2014). Esta lavadora funciona con un solo vaso de agua y bolitas de plástico. *Gizmodo*. Consultado el 6 de julio de 2021. <https://es.gizmodo.com/esta-lavadora-funciona-con-solo-un-vaso-de-agua-y-bolit-1530706733>



AEROPONÍA: CULTIVO SIN TIERRA

SABRINA SOFÍA PRIETO SALAZAR
Ingeniería Biomédica 7.º semestre

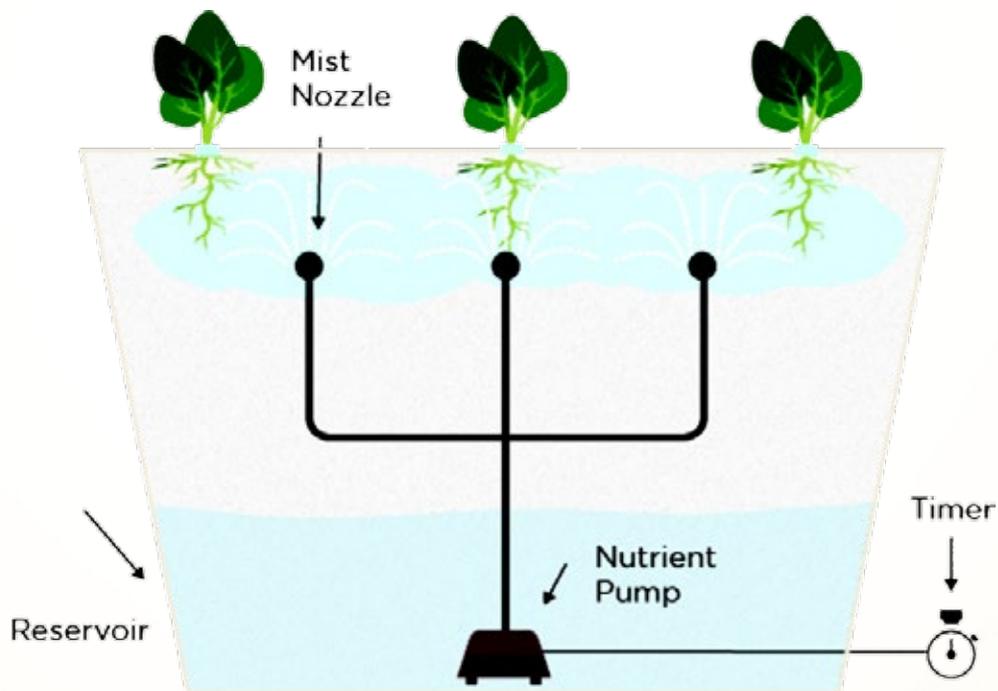


Imagen 1. Sistema Aeropónico. Recuperada de https://www.trees.com/wp-content/uploads/files/inline-images/Aeroponics_0.png

La agricultura ha formado parte fundamental de la historia del hombre. Gracias a ésta fue posible que nos convirtiéramos en seres sedentarios, permitiendo así que nos enfocáramos en el desarrollo de herramientas y sistemas para facilitar nuestras vidas. Sin embargo, el incesante aumento poblacional, junto con el cambio climático, han provocado que alimentar a los miles de millones de personas que habitan la Tierra sea complicado.

La falta de suelo para cultivo, la escasez del agua, las sequías y las estaciones climáticas cambiantes, son algunos de los muchos factores que afectan gravemente al conjunto de actividades antes mencionado. Es por esto por lo que, como con muchas cosas, se han pensado e implementado técnicas alternativas para la agricultura: la hidroponía, la acuaponía (con la cual también se puede producir peces), y la aeroponía.



La aeroponía es un proceso de cultivo aéreo, en el que no se hace uso de suelo. El principio básico de esta técnica es el desarrollo de las plantas en un entorno cerrado, dentro del cual se rocían sus raíces (colgantes) con una disolución acuosa rica en nutrientes. Esto se logra gracias a unos aspersores dentro del sistema, que cada cierto tiempo expulsan la solución.

Esta técnica de cultivo fue desarrollada en 1940 por el Dr. Franco Mazzantini, quien la nombró "columnas de cultivo". De ahí, se continuó la investigación y mejora de la técnica, llegando a lo que son hoy en día: un contenedor para las plantas (usualmente cilindros de polipropileno de calidad alimentaria), con aspersores que expulsan la solución nutritiva. Además de esto, normalmente se aplica la técnica en un lugar cerrado, como un invernadero, para evitar infecciones y mantener la presencia de oxígeno adecuado para que los cultivos crezcan saludables.

Existen tres tipos distintos de técnicas aeropónicas, que varían de acuerdo con la presión con la cual los aspersores expulsan el agua.

- Aeroponía de baja presión: es el tipo más utilizado, ya que es muy fácil de instalar y conseguir. Posee una bomba de agua normal, que crea gotas de agua de un tamaño mayor a la de los otros tipos de aeroponía. Es la mejor opción cuando se quiere crear un pequeño jardín aeropónico en casa.
- Aeroponía de alta presión: este tipo es el más eficiente, ya que (gracias a su bomba de mayor presión) permite que el oxígeno entre con mayor facilidad a las raíces, por medio de gotas de solución de 50 micrones o menos.
- Aeroponía por nebulizador ultrasónico: este tipo de aeroponía es muy interesante, ya que los nebulizadores atomizan el agua a partículas tan pequeñas que provocan una neblina por la cual las raíces absorben el agua necesaria. Sin embargo, puede traer problemas como la obstrucción de los nebulizadores.

A pesar de todas las maravillas que brinda la aeroponía, ésta sigue siendo un proyecto en desarrollo. Algunas de las complicaciones que se llegan a presentar son el alto costo de instalación inicial (el cual se recupera rápidamente después de unos meses), pérdidas significativas de producción (por un mal manejo del sistema), y posibilidad de infecciones (si no existe un protocolo de higiene adecuado). No obstante, se puede concluir que la aeroponía es una técnica de cultivo superior, que en un futuro podría ayudar a solucionar el problema de hambruna que abruma a la Tierra.



Imagen 2. Torres de Cultivo Aeropónicas. Recuperado de <https://aprendecienciatecnologia.com/2018/11/28/que-es-el-cultivo-aeroponico/>

Bibliografía:

- Morales, N. (2015). ¿Que es la Aeroponía?. *Agriculturers.com | Red de Especialistas en Agricultura*. Recuperado el 12 de julio del 2021. <https://agriculturers.com/que-es-la-aeroponia/>
- Promuevehidroponía. (2014). Aeroponía: Una Técnica de Otro Nivel. *Hidroponía.mx*. Recuperado el 12 de julio del 2021. <http://hidroponia.mx/aeroponia-una-tecnica-de-otro-nivel/>
- ONU. (2018). UN Warns Climate Change is Driving Global Hunger. *FAO*. Recuperado el 12 de julio del 2021. <https://unfccc.int/news/un-warns-climate-change-is-driving-global-hunger>
- B.M. (2021). A Deep Look at Aeroponics. *Trees.com*. Recuperado el 12 de julio del 2021. <https://www.trees.com/gardening-and-landscaping/aeroponic>
- Barth, B. (2018). How Does Aeroponics Work? *Modern Farmer*. Recuperado el 12 de julio del 2021. <https://modernfarmer.com/2018/07/how-does-aeroponics-work/>



¡ORGANÍZATE! – todoist

DAVID ANTONIO FLORES HERNÁNDEZ
Ingeniería Industrial para la dirección, 4.º semestre

Seguramente todos durante esta cuarentena nos hemos sentido cada día más saturados por la carga de actividades en la escuela, trabajo e incluso casa. Tratamos de llevar un orden con cada una de las tareas del día, pero llegamos al punto en que no sabemos por dónde empezar, u olvidamos tareas que teníamos que hacer por concentrarnos en otras, terminando así frustrados, agobiados y sin concluir con todas las actividades que teníamos que realizar.

Si tú, como muchos otros te identificas con la situación anterior, debes conocer **Todoist**: es un gestor de tareas multiplataforma. Su trabajo es encargarse de organizar y administrar absolutamente todas tus tareas, gestionando tu tiempo y productividad, consiguiendo así esa tranquilidad que anhelamos, así como tiempo libre para disfrutarlo solos o con nuestra familia.

¿Cómo funciona?

Simplemente tienes que crear una lista de las tareas que tengas, no importa el lugar o si tienes prisa. Añades detalles tales como fecha límite para entregar o realizar una actividad, así, dependiendo de la prioridad, Todoist lo estará recordando para ti sin perder ningún detalle. Puedes compartir tu lista de tareas con amigos o compañeros; sirve para lograr metas grupales en actividades escolares o personales, incluso puedes añadir comentarios de tu progreso actual, así podrás llevar un orden y registro actualizado de lo que cada integrante del equipo tenga que hacer, esto con gráficos y diseños asombrosos que te ayudarán a cumplir con tu meta de trabajo o tarea a tiempo y sin el estrés al que estamos acostumbrados en los últimos días de entrega. De esta manera, al final del día estarás tranquilo sabiendo que todas tus actividades están correctamente organi-



Accede a tareas en cualquier lado



Trabaja en equipo en tareas compartidas



Diseño libre de distracciones



zadas, avanzando o cumplidas y, podrás tener tiempo para descansar o realizar lo que te gusta más. Además, puedes sincronizar tus tareas en todos tus dispositivos (computadoras, *smartphones*, tabletas y relojes inteligentes) para que puedas revisar tu progreso en cualquier momento del día.

Para usar esta herramienta solo necesitas crear una cuenta gratuita y empezar a organizar tu tiempo; sin embargo, para funciones específicas se requiere una suscripción *premium* o *business*, estas funciones de paga incluyen: etiquetas, recordatorios por geolocalización, adjuntar archivos en recordatorios grupales, etcétera.

Las principales diferencias de Todoist frente a *apps* de recordatorios son: diseño limpio y minimalista que facilita la creación y seguimiento de tareas, multiplataforma para sincronizar con personas sin importar su sistema operativo, entre otras.



Sin duda una herramienta especialmente útil en estos tiempos tan difíciles de concentrar nuestras energías en una tarea y con tantas labores por hacer.

Todoist está disponible en versión web, Windows, MacOS, Chromebook; en dispositivos iOS, Android y Windows Phone. Además, cuenta con extensión para Google Chrome, Firefox y Safari.

Referencias:

Doist Inc. (s. f.). Todoist. Recuperado el 24 de octubre de 2020. <https://todoist.com/es>
<https://lowpost.com/blog/todoist-app- analisis/>





CREANDO ECOMATERIALES: “Bioplásticos de café y naranja”

MARÍA JOSÉ CANSECO JUÁREZ
Estudiante de Ingeniería Ambiental, 4.º semestre



¿Te has preguntado si existen materiales que contengan puros ingredientes orgánicos y que resulten más amigables con el ambiente? Permíteme contarte que estos materiales tienen nombre y se denominan “ecomateriales”. Incluso, podrías fabricar algunos con objetos que encuentres en tu cocina, así como lo hice yo para la clase de Ingeniería en Materiales, en donde viví una de las experiencias más asombrosas como estudiante de Ingeniería Ambiental al crear bioplásticos biodegradables que, además, ¡son facilísimos de hacer! Te contaré el proceso que seguí para realizarlos y la razón por la cual elegí los ingredientes que los componen.

Primero que nada, lo solicitado para la clase era “crear un ecomaterial que fuera sólido. Adicionalmente, había que hacer un video que mostrara su proceso de elaboración”. Realmente no había muchas especificaciones que debían cumplir, por lo que la gama de selección de materiales era bastante amplia. Al tener esta libertad, me puse a pensar que en medio de la

pandemia no iba a salir a buscar ingredientes exóticos que después de que los utilizara para el proyecto, se fueran a volver un residuo. Entonces, mejor pensé ¿qué residuos se generan en mi casa y qué puedo hacer con ellos? La respuesta estaba muy clara para mí: la cáscara de naranja y el café (empleado en las cafeteras de filtro). Con esto en mente, me puse a buscar en Internet ideas de bioplásticos, ya que siempre me ha interesado el tema de los polímeros, y, más que nada, la necesidad que atienden en la vida cotidiana, porque seamos sinceros, todos consumimos plásticos en sus distintas presentaciones, ya sea en forma de popotes, bolsas de súper, envases de plástico, juguetes, macetas y un sinnúmero de cosas más.

Es importante aclarar que no digo que todo el plástico sea completamente malo, porque ciertamente hay muchos tipos, desde los sintéticos (compuestos por derivados del petróleo) hasta los biodegradables. El problema del plástico es que se produce en cantidades masivas y su proceso de degradación es muy lento. Es por



esto que los bioplásticos deben atender este problema –del plástico vs. lo biodegradable–, porque no todo lo que es plástico se biodegrada (ojo en el “BIO”) y asumir esto es un grave error que solemos cometer al leer etiquetas o consumir productos. Es por esto que el eco-material que realicé debía tener esta característica tan preciada: ser BIOdegradable.

Dato curioso: los bioplásticos están fabricados con materias primas orgánicas como restos de frutas, celulosa o legumbres.

Algunas limitaciones que presentan los bioplásticos de manera general son: su reducido ciclo de vida, su imposibilidad de ser reciclados debido a que se carbonizan y la posibilidad de agrietarse en caso de que su secado haya sido inapropiado.

Después de tener claros mis ingredientes estrella y las condiciones requeridas, empecé a experimentar con los ingredientes adicionales y las porciones. Es muy importante que a la hora de realizar cualquier bioplástico, se tenga un ingrediente que brinde las propiedades fisicoquímicas plastificantes, como las que tienen los plásticos sintéticos. Los ingredientes que hacen esto son los almidones: como tenía maicena en mi casa y es un ingrediente barato y fácil de conseguir, la elegí como base. Otro de los ingredientes importantes para su elaboración es aquel que aporta flexibilidad. En este caso, no tenía glicerina (que es el ingrediente más utilizado para esos fines), pero sí tenía aceite de ricino, que es un aceite vegetal económico obtenido de la planta de ricino que brinda propiedades similares a las de la glicerina. Incluso ésta se puede obtener de esta misma planta, al igual que otros productos como fertilizantes orgánicos, aunque el producto principal que se obtiene es el aceite. También incluí vinagre, el cual permite que la estructura del bioplástico se estabilice, y al mismo tiempo, para neutralizar la acidez del vinagre, incorporé el bicarbonato de sodio.

Como antioxidante decidí utilizar jugo de limón y como último ingrediente empleé agua para diluir y mezclar todo.

Para la matriz de ambos bioplásticos, los ingredientes y las porciones empleadas fueron las siguientes:

- 50 g de maicena
- 2 g de bicarbonato de sodio
- 50 ml de vinagre
- 5 ml de aceite de ricino
- 5 ml de jugo de limón
- 15 ml de agua

Para el bioplástico de café:

Añadir a la matriz 25 g de café usado

Para el bioplástico de naranja:

Añadir a la matriz 40 g de cáscara de naranja previamente hervida y rallada (solo la parte blanca)



Mezcla líquida del bioplástico de café.

Todos los ingredientes los mezclé en un contenedor y los vacié en una olla precalentada a fuego medio-bajo. Una vez vertido, lo mezclé todo muy bien con una pala de madera. Al calentarse la mezcla, el bioplástico se empezó a formar y se veía como una plastilina. Esta plastilina la retiré de la olla, la dejé enfriar hasta que estuviera tibia y la moldeé en una superficie con las manos: hice desde pelotitas hasta recipientes hondos. Cuando ya tenía las formas deseadas, las deposité en un plato o charola resistente a altas temperaturas y dependiendo de las propiedades requeridas, elegí el método de cocción adecuado. Cuando lo deseado era un material muy duro y ligero (recipientes),



utilicé un horno de microondas y calenté en lapsos de 30 a 45 segundos, cuidando que no se quemara hasta que la figura quedara rígida. La cantidad de lapsos dependió del grueso de la figura. Cuando requerí un material con propiedades más parecidas a las del hule, el método de cocción lo realicé en un horno convencional a una temperatura máxima de 60 °C, cuidando nuevamente que no se quemara, por un periodo de aproximadamente de 30 minutos (puede variar bastante). La diferencia entre haber utilizado el microondas y el horno es la siguiente: el microondas es conocido por secar la comida, al evaporar los líquidos en menor tiempo debido a las ondas electromagnéticas. En cambio, el horno lo hace por combustión y energía térmica, lo cual permite mantener más agua, pero a su vez solidificar el bioplástico.



1. Bioplástico de café caliente.
2. Bioplástico de café listo para moldear.
3. Bioplásticos de café y naranja.

Con la receta del bioplástico de café se pueden crear cosas padrísimas, por ejemplo, para el proyecto final de Ingeniería en Materiales, que consistía en realizar un carrito hecho totalmente de materiales reciclados e innovadores, decidí incorporar este bioplástico de café en las llantas de mi carrito. En la materia de Residuos Sólidos, se nos pidió crear un producto considerando su ciclo de vida. Junto con mi equipo, decidimos proponer como proyecto final macetas con flores secas a base del bioplástico de café, como sustituto de las macetas de cerámica que se emplean hoy en día. Con respecto a las posibles aplicaciones del bioplástico de cáscara de naranja, aún no se han realizado pruebas de manera experimen-

tal para definir las. Sin embargo, tras realizar la medición de espectroscopía infrarroja de cada bioplástico, se observó que ambos presentan espectros similares, lo cual podría significar que sus aplicaciones serán parecidas.

Si nos ponemos a pensar, hay muchas cosas hechas con plásticos que podemos reemplazar con bioplásticos, solo nos hace falta intentarlo! Aportemos nuestro granito de arena y hagamos un mundo mejor.



4. Maceta de bioplástico de café.
5. Carrito eléctrico con llantas de bioplástico.

Fotos: María José Canseco Juárez

Referencias:

- Greenpeace México. (2019). ¿Cuáles son los pendientes en 2020 para liberarnos del plástico? <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/3759/cuales-son-los-pendientes-en-2020-para-liberarnos-del-plastico/>
- Instituto Mexicano Madero Plantel Zavaleta, Puebla. (2016). Elaboración de bioplástico a partir del almidón presente en papas. <https://dspace.umad.edu.mx/bitstream/handle/11670/264/10%20Secundaria%20Elaboracion-de-bioplastico-a-partir-del-almidon-presente-en-papas%20final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Interempresas. (2008). La importancia de los bioplásticos y la biodegradabilidad. <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/24610-La-importancia-de-los-bioplasticos-y-la-biodegradabilidad.html>
- Navia, D. P. (2015). Biocompuestos de Harina de Yuca obtenidos por TermoCompresión. Efecto de las Condiciones de Proceso. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/info-tec/v26n5/art08.pdf>
- Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. (2015). Obtención del poliéster de ricino a partir del aceite de ricino y ácido ricinoleico, determinando su rendimiento óptimo para su aplicación en el champú de aloe vera. <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/unsa/4032/iqatpegc064.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



VIVIR FUERA DEL PLANETA TIERRA: ¿PREMIO O CASTIGO?

ROLANDO ADEMAR MOLINA VELASCO
Ingeniería Mecatrónica, 5.º semestre



Imagen tomada de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-45755145>

Los viajes fuera de nuestro planeta suenan algo casi imposible, ojalá algún día estemos de vacaciones en el espacio y estemos comprando *souvenirs* en Marte, pero ahora imagínate que tengamos que estar en el espacio porque ya no podemos considerar a la Tierra un hogar. Lo anterior me recuerda a la película *Wall-E* (2008), donde las personas tenían que vivir en una “nave espacial” porque el planeta Tierra estaba repleto de basura con robots que trataban de arreglar lo que la humanidad provocó, esperando a que hubiera una sola ramita de vida. Desde que vi esa película por primera vez me hizo pensar seriamente cómo

es mi consumo de basura y cómo estamos actualmente en ese tema. En el mundo se producen más de 2,100 millones de toneladas de desechos al año, eso es aproximadamente 800 mil piscinas olímpicas y tristemente solo el 16% se está reciclando¹. Estas pequeñas cifras son alarmantes, estamos haciendo mucha basura y nos deshacemos de muy poca. La basura no solo hace que el ecosistema “se vea mal” y huela feo, también provoca océanos contaminados, enfermedades, inundaciones, calentamiento global y en un futuro no muy lejano², convivir con basura será nuestra *nueva normalidad*.



Es momento de iniciar un cambio, es momento de iniciar a ser conscientes de lo que está pasando en nuestro planeta, del estilo de vida que impera en nuestra sociedad. La conciencia ambiental es “una filosofía de vida que se preocupa por el medioambiente y lo protege con el fin de conservarlo y de garantizar su equilibrio presente y futuro”³. Eva Pasek de Pinto, experta en el tema ambiental, nos dice que toda la problemática en el área ambiental necesita, de manera urgente: respuestas y soluciones⁴. Se necesita que las personas reaccionen y empiecen a hacer verdaderos cambios en su consumo diario y es por eso que quiero dejarles algunos consejos para reducir nuestra producción de basura⁵:

- **Evita los plásticos de un solo uso:** Consume productos a granel o compra productos que no estén empaquetados. Trata de utilizar más envases reutilizables.
- **Las 3R:** Reduce, Reutiliza y Recicla. Antes de tirar algo a la basura, cuestionate si puedes darle otro uso y extiende el tiempo de vida de todos los productos antes de comprar nuevos (en especial los electrónicos).
- **Consume local:** Consume alimentos o productos que se generan cerca de tu localidad, esto disminuirá el uso de recursos en su transportación, promoción y venta. En muchos casos, las tiendas locales no ocupan empaques y te dejan reutilizar envases vacíos.



Imagen tomada de: <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/8823/cinco-tips-para-reducir-tu-basura-a-cero/>

Antes de tirar algo a la basura, cuestionate si puedes darle otro uso y extiende el tiempo de vida de todos los productos antes de comprar nuevos.

Puede sonar como mucho trabajo, pero no es necesario hacerlo todo de un día para otro, paso a paso estaremos contribuyendo a tener un futuro más saludable y limpio. Te recomendamos el *podcast* “Insostenible”, el cual se caracteriza por brindar a sus escuchas una gran cantidad de información, reportajes, análisis, entrevistas y opiniones sobre los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU. Se encuentra disponible en todas las plataformas de *streaming* y nos puede ser útil para ayudar a concientizarnos más sobre el tema del medio ambiente. Hay que cuidar nuestro planeta, porque en el futuro, cuando viajemos al espacio, será mejor hacerlo por gusto y no por obligación.

Referencias:

- ¹ BBC News Mundo. (2019, 8 de julio). "Crisis mundial de la basura": 3 cifras impactantes sobre el rol de Estados Unidos.
- ² Banco Mundial. (2019, 6 de marzo). Convivir con basura: el futuro que no queremos. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/03/06/convivir-con-basura-el-futuro-que-no-queremos>
- ³ ¿Cómo aumentar la conciencia ambiental de la sociedad? (2018, septiembre). https://eacnur.org/blog/como-aumentar-la-conciencia-ambiental-de-la-sociedad-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/
- ⁴ Pasek de Pinto, Eva. (2004). Hacia una conciencia ambiental. *Educere*, 8(24),34-40. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35602406>
- ⁵ Soto, Jocelyn. (2020, 13 de agosto). Cinco tips para reducir tu basura a cero. *Greenpeace*. <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/8823/cinco-tips-para-reducir-tu-basura-a-cero/>



Trivia

¡Ha llegado el momento de repasar la teoría! En este caso tenemos una edición especial para ti enfocada en la temática de esta revista: el medio ambiente. Las respuestas son de opción múltiple.

1) ¿Cuál es la cantidad de agua disponible para uso humano en el planeta?

- a. Menos del 1%
- b. 1%
- c. 2%
- d. Más del 2%



2) ¿Cuánto tarda en degradarse una bolsa de plástico?

- a. 5 años
- b. 100 años
- c. 500 años
- d. Nunca se degrada



3) ¿Cuál es el país en donde hay más bicicletas que personas?

- a. Holanda
- b. Alemania
- c. Suiza
- d. Dinamarca





Trivia

¿Qué gas de efecto invernadero tiene el impacto más penetrante?

- a. Metano
- b. Óxido nitroso
- c. Dióxido de carbono
- d. Ozono

¿Cuándo es el Día Mundial del Medio Ambiente (establecido por la ONU)?

- a. 15 de julio
- b. 7 de julio
- c. 25 de junio
- d. 5 de junio

Manda tus respuestas al Facebook o al Instagram de +Ciencia:



mascienciaanahuac



@mas.ciencia

Referencias:

- Fundación Aqua. (2020, 30 de octubre). Cuáles son los gases de efecto invernadero. <https://www.fundacionaqua.org/los-gases-de-efecto-invernadero/>
- Greenpeace México. (2020, 26 de diciembre). Huella de carbono: aprende a calcular tu impacto ambiental. <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/9386/huella-de-carbono/>
- Muy Interesante. (2019, 5 de diciembre). ¿Cuánto sabes sobre medio ambiente? MuyInteresante.es. <https://www.muyinteresante.es/naturaleza/test/cuanto-sabes-sobre-medio-ambiente>
- National Geographic. (2019, 3 de junio). ¿En qué país hay más bicicletas que personas? *National Geographic en Español*. <https://www.ngenespanol.com/el-mundo/en-que-pais-hay-mas-bicicletas-que-personas/>
- United Nations. (2021). Día Mundial del Medio Ambiente | Naciones Unidas. <https://www.un.org/es/observances/environment-day>

RESPUESTAS

de la **Trivia** pasada:

Pregunta 1: "d" 1969

Pregunta 2: "c" 3.14159...

Pregunta 3: "a" El desierto de Lut (Irán)

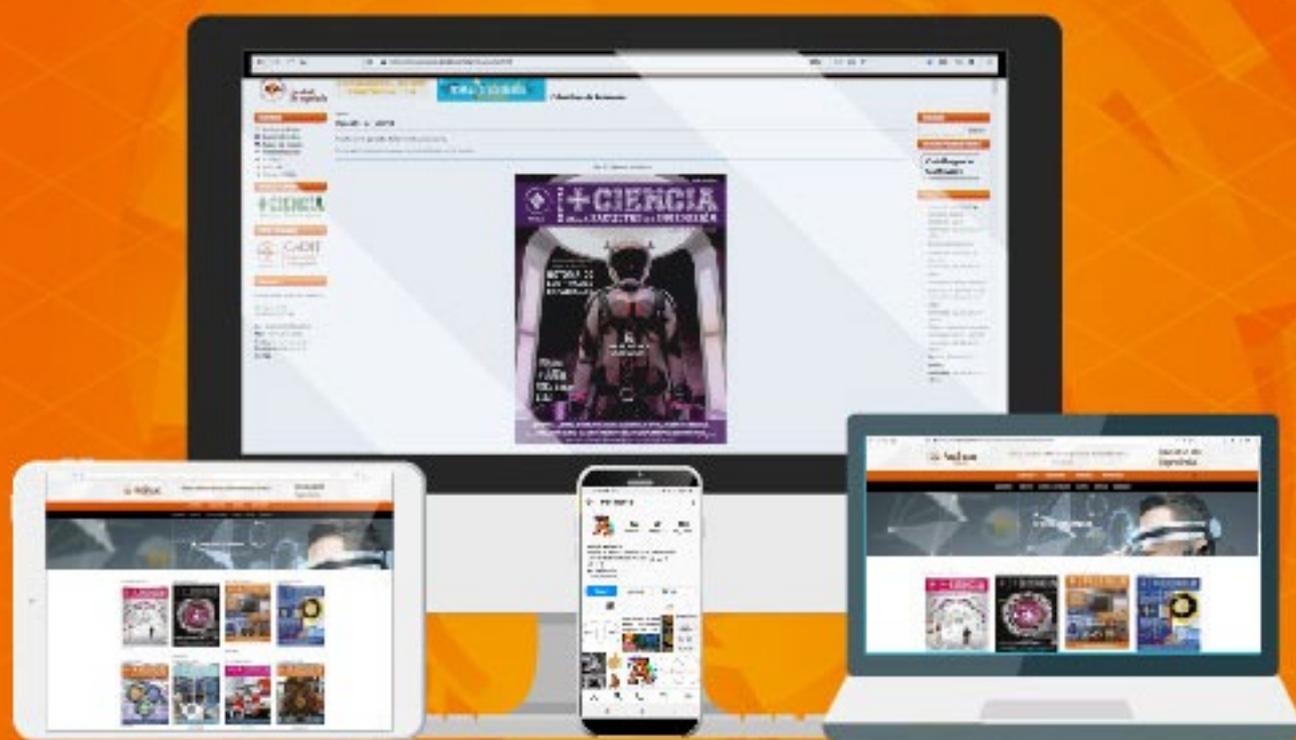
Pregunta 4: "d" 1582

Pregunta 5: "c" 2



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

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



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

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

Contáctanos en:

 masciencia@anahuac.mx

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

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

TRIMESTRALES

Inicio: enero, abril, julio y octubre

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

SEMESTRAL

Inicio anual: agosto

- DOCTORADO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

f @PosgradosAnahuac

in Posgrados Anáhuac

🐦 @Anahuac_P

DESCUENTO A EGRESADOS
20%

Facultad de
Ingeniería

CADIT
CENTRO DE ALTA DIRECCIÓN EN
INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

GRANDES LÍDERES

Y MEJORES PERSONAS

Informes:
Centro de Atención de Posgrado y Educación Continua

📞 55 40 10 70 60
55 79 18 21 59

posgrado@anahuac.mx

anahuac.mx/mexico/posgrados

Campus Norte

Conoce Proyecta Trasciende

Tenemos 44 opciones
para respaldar tus sueños.

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



LICENCIATURAS

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

INGENIERÍAS

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

LICENCIATURA EMPRESARIAL

- Administración de Negocios

CAMPUS NORTE

+52 (55) 56270210 ext. 8214 o 8635

CAMPUS SUR

+52 (55) 56288800 ext. 227 o 801

@vidanahuac

Preuniversitario Vida Anáhuac

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

Grandes líderes y mejores personas

ANÁHUAC

