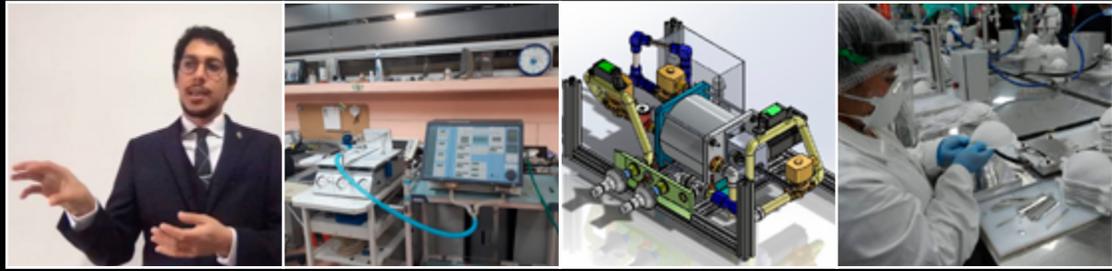




GACETA DIGITAL  
INGENIERÍA

No. 5, 2020



Aportes de la FI contra la covid-19

**PREMIO SOR JUANA INÉS DE LA CRUZ 2020**  
**DRA. MAYUMY CABRERA RAMÍREZ**





- 3 **Dra. Mayumy Cabrera, Premio Sor Juana**
- 6 **Aportes de la FI contra la covid-19**
- 10 **Infraestructura sanitaria en la coyuntura pandémica**
- 13 **Día de la Geofísica 2020**
- 18 **Miembro de NASA visita la UAT Juriquilla**
- 19 **Taller de atributos de egreso del CACEI**
- 21 **Publicaciones en revistas arbitradas e indexadas**
- 22 **Mictlán, auto cien por ciento azul y oro**
- 23 **Informe de la CLS-FI 2020**
- 24 **Reto a favor del agua**
- 25 **Festival Universitario del Agua 2020**
- 26 **Un recorrido histórico por la geofísica**
- 27 **FI, sede de Concurso Interpreparatoriano**
- 27 **La mujer en la economía mexicana**
- 28 **Yunus Çengel en la FI**
- 29 **Entrega de jerseys a Escorpiones Rojos**
- 30 **Movilidad**
- 32 **Acertijos**
- 33 **Publicaciones**
- 35 **Agenda**



## DIRECTORIO

Universidad Nacional Autónoma de México

Rector  
Dr. Enrique Graue Wiechers

Secretario General  
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Facultad de Ingeniería

Director  
Dr. Carlos Agustín Escalante Sandoval

Secretario General  
M.I. Gerardo Ruiz Solorio

Coordinador de Vinculación Productiva y Social  
Ing. Marcos Trejo Hernández

Coordinación de Comunicación

Coordinador  
Lic. José Luis Camacho Calva  
Editor

Diseño gráfico e ilustración  
Antón Barbosa Castañeda

Fotografía  
Jorge Estrada Ortíz  
Antón Barbosa Castañeda  
Eduardo Martínez Cuautle

Redacción  
Aurelio Pérez-Gómez  
Diana Baca Sánchez  
Elizabeth Avilés Alguera  
Erick Hernández Morales  
Jorge Contreras Martínez  
Ma. Eugenia Fernández  
Quintero  
Marlene Flores García  
Mario Nájera Corona  
Rosalba Ovando Trejo  
Community Manager  
Sandra Corona Loya

Esta publicación puede consultarse en Internet:  
[https://www.ingenieria.unam.mx/paginas/gaceta/Gaceta Digital de la Facultad de Ingeniería, UNAM.](https://www.ingenieria.unam.mx/paginas/gaceta/Gaceta%20Digital%20de%20la%20Facultad%20de%20Ingenieria,%20UNAM)  
Época 2 Año 4  
No. 5, 2020

Las opiniones expresadas en las notas y colaboraciones son responsabilidad del autor y no necesariamente reflejan la posición oficial de la *Gaceta Digital Ingeniería* de la UNAM.

## Dra. Mayummy Cabrera, Premio Sor Juana

En la edición 2020, la galardonada por la FI es la profesora de la DICT Mayumi Cabrera Ramírez.

**María Eugenia Fernández Quintero**  
**D**escribir a la doctora Mayumi Cabrera Ramírez con una frase resultaría un tanto difícil, sin embargo, su carácter jovial y alegre que siempre la distingue, permite este esbozo: la profesora de la sonrisa perenne. Y sí, con su paso firme y ágil para llegar a la clase u oficina en la Facultad de Ingeniería, la especialista en geología marina invariablemente refleja una expresión cordial cuando saluda a estudiantes y colegas. Recientemente esta felicidad cotidiana se desbordó con un anuncio: sus méritos académicos en la

FI fueron reconocidos con el Premio Sor Juana Inés de la Cruz 2020, condecoración que otorga la UNAM a sus profesionistas más destacadas en los campos de docencia, investigación y difusión de la cultura. El pasado 7 de marzo, en el marco del Día Internacional de la Mujer y de un entorno mundial en plena ebullición que clama por la igualdad y la erradicación de la violencia contra las mujeres, tuvo lugar la ceremonia de entrega del reconocimiento y la medalla con la imagen de la poeta Sor Juana Inés de la Cruz, la cual fue presidida por el rector de la UNAM, el doctor En-

rique Graue Wiechers, quien ratificó su adhesión a la lucha genuina de las mujeres por una sociedad más justa.

### Vocación, decisión de vida

Mayumi Cabrera, ingeniera geóloga, maestra en Geología Marina y doctora en Ciencias del Mar, narra cómo surgió su interés por la ciencia y la ingeniería: “Durante las vacaciones de la primaria, mis padres nos compraban guías de estudio para que aprovecháramos el tiempo, por fortuna esa ejercitación resultó en mi gran cariño a las matemáticas. Además, los fines de semana eran instructores de yoga y los acompañaba ocasionalmente a los viveros de Coyoacán y La Marquesa, algo que disfrutaba. Así, desde muy temprana edad, combiné el gusto por la naturaleza y por las matemáticas”.

Un momento decisivo es, sin duda, la elección de la carrera. La joven Mayumi, si bien tenía la certeza de optar por la ingeniería, su panorama de ésta era limitado a la construcción de obras de infraestructura. “Mi papá me regaló la Guía de carreras UNAM en el último año de preparatoria,



lo que vino a abrirme los ojos y el alma cuando leí sobre Ingeniería Geológica, su plan de estudios y perfiles, y dije eso es lo que quiero hacer con mi vida, estudiar los recursos naturales como satisfactores para una sociedad cada vez más demandante”.

Ingresó a la Facultad de Ingeniería en 1994, comenta que en ese entonces la información acerca de las carreras de Ciencias de la Tierra era escasa: “Cuando me preguntaban qué estudiaba y dónde me iba a desempeñar, se me complicaba explicar qué hacían los geólogos. Muchas personas creían que no existía trabajo para esa ingeniería y me desanimaban un poco; sin embargo, mi madre siempre estuvo presente renovando mi confianza y tendiéndome la mano. Al final, me encantó la carrera, lo haría una vez más, me apasiona el estudio de los minerales y de las rocas”.

La pasión por lo que haces es el mejor ingrediente para avanzar, no obstante, en todas las carreras siempre hay materias difíciles. En el caso de Mayumi fue Petrología metamórfica, ya que contempla termodinámica y geoquímica: “Fue una de las últimas asignaturas que llevé porque el profesor que la daba me imponía (ingeniero Alfredo Victoria), sabía muchísimo, era muy exigente y el único que la impartía en esos años, por cierto, aún la da. Una vez que llevé su clase, se fueron mis temores y aprendí no sólo de las rocas metamórficas sino del trabajo en equipo, de los minerales y microscopios. Quien fuera mi profesor, posteriormente fue mi jefe, ahora es mi colega y amigo.” Por otro lado, destaca que en varias asignaturas le tocó ser la única mujer y que siempre tuvo, por parte de los maestros, trato y exigencia igualitarios, y que valora que sus compañeros la cuidaban en las prácticas de campo.

Ya en sus inicios como ingeniera geóloga, la doctora Cabrera nos comparte uno de los muchos recuerdos que guarda: “Impartí un curso en Puerto Morelos y

llevaba mis rocas para realizar las prácticas de laboratorio, por lo que tuve que pagar exceso de equipaje. El empleado, al ver la cantidad en kilos, me dice ¿qué trae en esa maleta, piedras? Efectivamente, joven, son piedras y de eso vivo, respondí”.

### Posgrado, trayecto de especialización

Un personaje fundamental en la formación profesional de la galardonada es el doctor Arturo Carranza Edwards, uno de sus mentores desde la licenciatura en la clase de Geología Ambiental, en el servicio social en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM, y en el desarrollo de su tesis. “Tuve la oportunidad de realizar un crucero oceanográfico en el buque El Puma en las costas de Jalisco, Colima y Michoacán, me encantó descubrir que hubiera una rama de la geología que se dedicara al mar, así que el doctor

Carranza me invitó a participar en el proyecto de concentración de metales frente al río Pánuco y a realizar mi maestría; al mismo tiempo, me contrataron como profesora de la asignatura Petrología en la FI y así empezó mi andar en las rocas”.

Ya concluida su maestría en el área de Geología Marina, rememora que estaba platicando con el doctor Carranza, le confesó que de niña quería ser pediatra y que él le dijo no fuiste médica, pero puedes ser doctora. “En 2004 asistí como representante de la Facultad de Ingeniería al taller organizado por la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos con sede en Kingston, Jamaica, y conocí la investigación que se estaba llevando a cabo en relación a recursos submarinos en el mundo. Motivada por realizar esos estudios en México, inicié mi doctorado también en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología en el área de Recursos Submarinos con la tutoría del doctor Carranza”.

Cabe destacar que la doctora Mayumi Cabrera ha trabajado en proyectos surgidos de los convenios UNAM-Pemex, Conacyt e INAH, enfocados en realizar las caracterizaciones de las rocas; asimismo, ha dado difusión a los diversos proyectos de docencia e investigación en los que ha colaborado, tanto en congresos nacionales e internacionales como en revistas arbitradas, lo cual le ha merecido ingresar al Sistema Nacional de Investigadores. “En los últimos años me he enfocado en la geología marina orientada a la contaminación de playas y erosión costera y al estudio de recursos submarinos estratégicos (nódulos polimetálicos).

También he sido responsable y corresponsable del Laboratorio de Petrología de la FI y me enorgullece formar parte de un grupo de trabajo para la integración de diferentes colecciones de rocas del Laboratorio en apoyo de diversas asignaturas”.

### Docencia, una razón de ser

Con 26 cursos de licenciatura de 6 asignaturas diferentes en la Divi-



sión de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, la docencia para la doctora Cabrera es “la pasión por enseñar, transmitir conocimientos a los alumnos no sólo acerca de la asignatura que imparto sino de la vida, con la motivación de hacerlo en la Facultad de Ingeniería, mi alma máter que me brindó mi formación, trabajo, logros, un entorno de compañerismo y amistad, y ahora este magnífico reconocimiento que enaltece el trabajo conjunto de todas y cada una de las mujeres que pertenecemos a la Facultad”.

A lo largo de los 21 años de ejercicio docente, la doctora Mayumi ha vivido la evolución de las técnicas de enseñanza-aprendizaje: “Cuando inicié eran clases con proyector de acetatos, después con PowerPoint o Prezi, ahora es el acceso a internet y las nuevas tecnologías mediante las plataformas educativas y el diseño de páginas web. Actualmente soy la responsable del proyecto PAPIME Diseño de manuales de campo y de laboratorio incorporando fotogrametría, modelado 3D y realidad aumentada en la web para la enseñanza de la Geología General en las ingenierías: Geológica, Geofísica, Minas y Metalurgia, Petrolera, Civil, Geomática y Ambiental, en el que incluimos las tecnologías emergentes en la docencia de la Geología. Es un reto trabajar con profesores de carrera y asignatura, técnicos académicos, jefes de división, coordinadores de carrera y alumnos de seis divisiones (DIE, DIMEI, DICT, DICyG, DCSyH y DCB) agrupando así varias disciplinas que se encontraban desconectadas para lograr aplicaciones que nos mantendrán a la vanguardia como Facultad”.

La doctora Mayumi coincide con una expresión común en los docentes: la razón de ser de la Facultad son los alumnos. La llena de satisfacción que muchos de sus egresados se encuentran estudiando posgrados y otros trabajando para la industria minera. “Algunos han seguido mis pasos en la geología marina, lo cual celebro. Te emociona saber que te convertiste en una buena influencia cuando tus exalumnos te comparten sus logros y te dan las gracias por haberles dado seguridad y confianza; les digo constantemente la frase de Henry Ford (Tanto si crees que puedes hacerlo como si no, en los dos casos estás en lo cierto) para convencerlos que ¡sí pueden hacerlo!”

En sus clases, comparte con los estudiantes sus experiencias en sus viajes para contagiarlos de esa alegría de conocer otros lugares y disfrutarlos: “Viajar significa que tienes fe en ti mismo, porque sabes que posees todas las capacidades para enfrentar nuevas vivencias, idiomas, gastronomía y culturas con la certeza de salir victorioso”. Les recomienda la visita a la Riviera Maya por su riqueza natural inigualable y Hawái, el paraíso de los geólogos.

### Geología marina en México

La doctora Mayumi Cabrera considera que la línea de investigación de la geología marina en México ha sido poco desarrollada; sin embargo, en los últimos años la visión de los investigadores universitarios es generar bases de datos con información oceanográfica de los ecosistemas marinos y la biodiversidad. “De esta forma, problemas como el sargazo y la erosión en nuestras costas pueden ser atendidos con prioridad y además contribuyen para hacer un uso sustentable y una conservación adecuada de nuestros mares”.

En ese sentido, agrega, la UNAM siempre se ha caracterizado por estar a la vanguardia en la formación de investigadores que han atendido diversos problemas (sargazo, recientemente). “Necesitamos más especialistas que puedan hacer investigación en nuestros más de 11,000 kilómetros de litoral y casi 2 millones de kilómetros cuadrados de superficie marina”, afirma.

### Sor Juana Inés de la Cruz, un emblema

El entorno familiar de Mayumi se ha caracterizado por la solidaridad, confianza y cariño: “Mis padres Gonzalo Cabrera y

Yolanda Ramírez han sido el pilar y apoyo en todas mis aventuras emprendidas en la vida. Soy la única mujer de cuatro hermanos y toda mi familia está muy orgullosa de mí, lo cual incluye a mis dos hijos adolescentes, Marcos y Mauricio, a quienes les cuento de mis clases y proyectos. Ellos me agradecen que tenga la capacidad y responsabilidad de sacar adelante el trabajo y de ser una buena mamá, esas palabras motivan mi día a día”.

En el marco del Día Internacional de la Mujer, Mayumi festeja la unión y la lucha de las mujeres como un fenómeno social que ha fortalecido la sororidad para reclamar a las autoridades, entre otras demandas, leyes más firmes que las protejan: “Este movimiento me hace sentir orgullosa de mi género. Por otra parte, es importante sentirte bien contigo misma, que tu fuerza y pasión por lo que haces hablen por ti”.

Y eso es justo el legado de sor Juana, la obra de una poeta de inteligencia y talento excepcionales que logró sobreponerse a un contexto social asfixiante: “La admiro, es una mujer que tuvo que ingresar a un convento no por vocación sino para cubrir su necesidad de alimentar su conocimiento. Ella decía yo no estudio para saber, sino para ignorar menos. Desde la escritura y creatividad artística, luchó por la igualdad de las mujeres, eso la convierte en una mexicana ejemplar y es un honor para mí haber ganado el reconocimiento que lleva su nombre. Se lo dedico a quienes han creído en mí: mis hijos, mis padres, mis profesores, mis estudiantes y a esta Facultad de Ingeniería”.



Fotos: Jorge Estrada Ortiz

## FI realiza examen profesional vía remota

Irwing Salomón Santos Violante obtuvo el título de Ingeniero Mecatrónico.

**Elizabeth Avilés Alguera**

**A** seis semanas de la suspensión presencial de actividades académicas en la UNAM ante la emergencia sanitaria por Covid-19 y de que el rector, doctor Enrique Graue Wiechers, exhortara a redoblar el ímpetu del trabajo a distancia, la Facultad de Ingeniería efectuó el pasado 4 de mayo el examen profesional vía remota del estudiante Irwing Salomón Santos Violante para la obtención de su título en Ingeniería Mecatrónica.

El examen fue posible gracias a las disposiciones aprobadas por la Dirección General de Administración Escolar y la oficina de la Abogacía General de la UNAM, a cargo de la maestra Ivonne Ramírez Wence y doctora Mónica González Contró, respectivamente, para realizar exámenes profesionales o de grado durante la contingencia a través de un aula virtual universitaria, en este caso, la de la FI.

Luego de la bienvenida a los miembros del sínodo, conformado por el ingeniero Érick Castañeda de Isla Puga y los doctores Jesús Manuel Dorador González (asesor), Álvaro Ayala Ruiz, Francisco Cuenca Jiménez y Octavio Díaz Hernández, el sustentante presentó su informe Recepción de Nueva Máquina en Tenaris-Tamsa.

Posteriormente, se llevó a cabo una sesión de preguntas y respuestas, y se solicitó al sustentante abandonar el aula virtual para que los integrantes del jurado deliberaran. Con el resultado final, se le reincorporó a la sesión para notificarle y continuar con el protocolo correspondiente.

Formar parte de este examen profesional significó para todos los participantes un gran orgullo, pues pese a los retos y dificultades técnicas y logísticas que conllevan las sesiones en línea, logró consumarse de manera satisfactoria y es muestra que, aunque las instalaciones se encuentran cerradas, la UNAM está abierta. “Tanto profesores como alumnos mantenemos el



compromiso con la universidad”, manifestaron.

Asimismo, consideran que esta contingencia será un parteaguas para muchos trámites y protocolos de mano de la tecnología. Para Irwing, por ejemplo, hubiese sido complicado trasladarse, ya que no reside en la Ciudad de México.

A pesar de que no es la primera titulación vía remota que la Facultad realiza, en 2011 un alumno obtuvo su título profesional utilizando videoconferencia desde la Escuela de Extensión UNAM en Los Ángeles, California, y en 2016 dos egresados hicieron el primer examen en modalidad presencial y a distancia desde la sede de la UNAM en

Costa Rica, sí lo es en un contexto internacional de emergencia sanitaria.

A nombre del doctor Carlos Agustín Escalante Sandoval, director de la FI, el maestro Miguel Figueroa Bustos, secretario de Servicios Académicos, hizo un reconocimiento institucional a todos los miembros del sínodo por su disposición y organización para este examen profesional, así como a la labor que realiza la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación UNAM. Además, detalló que se tienen contemplados siete exámenes más en línea y que se encuentran trabajando para mejorar dicha modalidad a favor de los estudiantes.

# La UNAM rehabilita respiradores del IMSS

Investigadores de la FI y el ICAT recuperan respiradores para adultos reutilizando componentes.



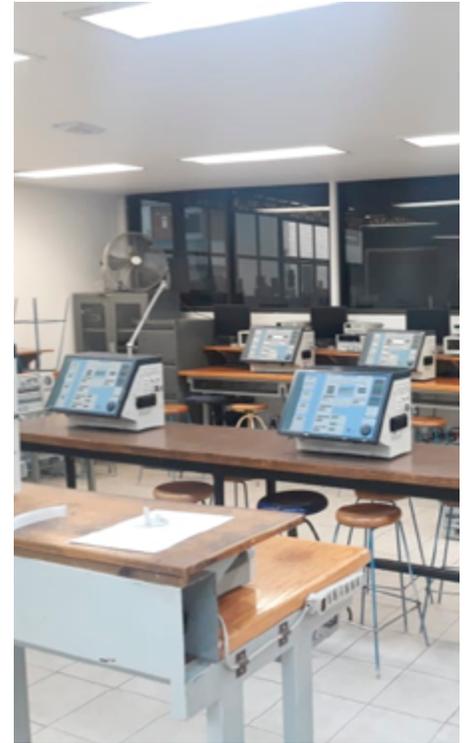
**Rosalba Ovando Trejo**

Con el fin de hacer frente al Covid-19, la UNAM organizó grupos de trabajo en las áreas de salud, diseño de equipo de protección, ventiladores e insumos; en este último rubro, un equipo interdisciplinario de la Facultad de Ingeniería y del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT) colaboraron en la recuperación de 23 ventiladores del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en condiciones no operativas o a punto de ser dados de baja.



El responsable del grupo denominado Recuperación de Equipo es el doctor Jesús Manuel Dorador González, de la Escuela Nacional Estudios Superiores de Juriquilla y del Centro de Ingeniería Avanzada de la FI, con la coordinación del maestro Serafín Castañeda Cedeño, jefe del Departamento de Ingeniería en Sistemas Biomédicos, y del doctor Luis Jiménez Ángeles, ambos académicos de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial (DIMEI).

En entrevista, el maestro Castañeda comentó que el IMSS solicitó el apoyo de la UNAM para rehabilitar los dispositivos, muy necesarios en este momento para atender a pacientes en fase aguda de Covid-19: “Con las facilidades otorgadas por el Seguro Social pudimos realizar diversas actividades encaminadas a conocer el número y tipo de respiradores para intubación que no funcionaban, de tal manera que fueran recuperados; posteriormente nos enviaron dos lotes: 10 para adulto, en los que estuvimos trabajando, y 13 para niño, que están pendientes, ya que se requiere un monitor específico para evaluar las alarmas”.



El maestro Castañeda explicó el proceso técnico de recuperación de los equipos para adulto: primero se hizo la verificación siguiendo los protocolos de higiene y seguridad necesarios, atendiendo estrictamente el manual de mantenimiento (inspección visual y revisión de conexiones de componentes), posteriormente se encendieron los respiradores y resolvieron los problemas técnicos indicados por las alarmas hasta eliminarlas, para proceder a realizar las pruebas de operación con un pulmón artificial. “Debido a lo obsoleto de este equipo hospitalario, se rescataron las partes y componentes electrónicos de aquellos que no se pudieron reparar y solamente tres lograron pasar las pruebas de calibración para ponerse en condiciones operativas”, abundó.

El especialista aclaró que a pesar de que la UNAM y el IMSS habían aprobado otorgar financiamiento, en caso de requerirse la compra de material y componentes, no hubo erogación de recursos económicos: únicamente se utilizaron los laboratorios e instalaciones de la FI, y el talento, esfuerzo y creatividad de nuestros investigadores. Cabe destacar que estos respiradores ya fueron entregados al IMSS y contribuirán a reforzar su capacidad hospitalaria en la etapa más crítica de la pandemia.

Foto: Cortesía maestro Serafín Castañeda

# Acciones de la UNAM frente al Covid-19

**Rosalba Ovando Trejo**

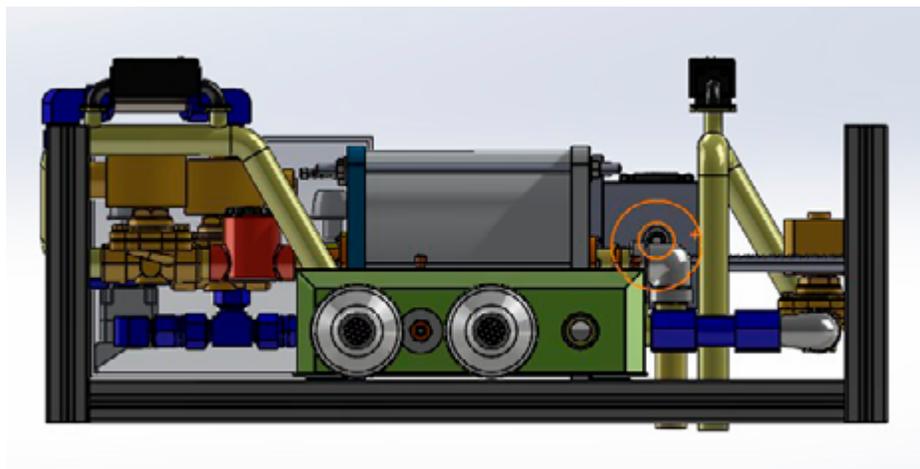
**A**nte la contingencia que vive el país por el Covid-19, la UNAM implementó diversas acciones, como la formación de grupos de trabajo multidisciplinarios para enfrentar los retos en salud y carencia de insumos médicos e instrumentación.

La Facultad de Ingeniería (FI) y la Escuela Nacional de Estudios Superiores de Juriquilla, en conjunto con los centros Nacional de Investigación en Imagenología e Instrumentación Médica (CI3M) UAM Iztapalapa y de Investigación y Desarrollo Carso (CIDEDEC) de Querétaro diseñaron un ventilador invasivo para terapia intensiva basado en un pistón, que cumple con los lineamientos de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris).

Este grupo multidisciplinario es coordinado por el maestro Serafín Castañeda Cedeño, jefe del Departamento de Ingeniería en Sistemas Biomédicos y profesor de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial (DIMEI) de la FI, quien, en entrevista, detalló aspectos del diseño: cuenta con un mecanismo para dar apoyo respiratorio a pacientes en diferentes modos de ventilación, alarmas y gráficas, así como capacidad de trabajo de 15 a 20 días de forma continua. “Se está cuidando la calidad de los materiales para este tipo de ventiladores, pues los componentes que se requieren deben ser de grado médico; al tratarse de un equipo Clase II, estamos siendo escrupulosos con la parte de seguridad de filtros y eléctrica”.

El ventilador funciona mediante un pistón y se puede conectar con la instalación de aire y oxígeno del hospital o, en caso de no contar con este suministro, la misma pieza hace la compresión de aire para elevar la presión. “Nuestro proyecto, basado en sistemas básicos de ventilación y a diferencia de los modelos AMBU, incorpora un sistema de potencia neumática con sensores sensibles de alta calidad que identifican el momento cuando el paciente puede respirar por su propia cuenta para cambiar a un modo asistido”, detalló el maestro Castañeda.

La FI encabeza grupo de trabajo multidisciplinario que diseñó un ventilador invasivo para terapia intensiva.



El grupo de expertos está por terminar el diseño a detalle de uno de los ventiladores, para continuar con el ensamblado y en la última semana de mayo con la validación preclínica en un pulmón artificial en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición, tras lo cual se sometería a pruebas clínicas con porcinos.

El maestro Castañeda apuntó que los recursos para la fabricación de dos prototipos han sido proporcionados por el CIDEDEC. Añadió que la propuesta está basada en una iniciativa de un ventilador desarrollado en 2010 en la FI, en conjunto con el Hospital 20 de Noviembre, y el apoyo del Fondo Sectorial de Salud del Conacyt, que debido a diversas circunstancias no se pudo continuar. “El CIDEDEC de Grupo Carso nos contactó para retomar el proyecto, al que posteriormente se sumaron las demás instituciones”.

Colaboración en pro del desarrollo tecnológico

Para realizar este proyecto de ingeniería se integraron grupos de trabajo de las diferentes entidades que se reúnen tres veces a la semana a través de una plataforma virtual, mientras que los líderes de equipo se comunican cada ocho días, para realizar la planeación, la documentación y el seguimiento. El maestro Castañeda indicó que en la manufactura y ensamble de los diferentes componentes se tiene la autorización para usar las instalaciones del

Centro de Ingeniería Avanzada de la FI, por supuesto, siguiendo el protocolo de seguridad.

El especialista destacó la participación de 15 investigadores de la FI, cada uno en su campo de expertise, como los doctores Jesús Manuel Dorador González, Luis Jiménez Ángeles (ingeniería biomédica) y el maestro Billy Flores Medero (Neumática); de la misma forma colaboran de ingenierías mecánica, electrónica y control, y estudiantes de posgrado y licenciatura, entre éstos el maestro Pedro Ávila (diseño mecánico) y Raúl Reséndiz.

El maestro Castañeda precisó que para avanzar con el proyecto se ha solicitado recursos a la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México y, a su vez, se ha sometido a la convocatoria del Conacyt 2020-1: Apoyo para Proyectos de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación en Salud ante la Contingencia por Covid-19, con el fin de obtener financiamiento para la validación clínica, la ingeniería de los dispositivos y, en su momento, la certificación y registro ante la Cofepris.

“Aunque nuestra labor queda hasta la validación clínica, que esperamos se logre en junio, el apoyo económico nos permitiría continuar con el escalado industrial de los ventiladores a un nivel de acompañamiento en la producción”, finalizó.

# Atfil fabricará cubrebocas N95

El gobierno de la CDMX y la UNAM colaboran con Atfil en la fabricación de insumos para personal médico.



La empresa Atfil, incubada en 2010 por InnovaUNAM Unidad Ingeniería, se dedica a la fabricación de filtros para sistemas de aire acondicionado de baja, mediana y alta eficiencia, que aseguran la calidad del aire interior en áreas controladas; brinda servicios de ingeniería y proyectos para sistemas HVAC para aire de confort industrial y de áreas blancas, y realiza la validación y certificación de cuartos limpios; su experiencia abarca la industria médica y alimentaria del país.

Cabe destacar que la supervisión y control del proceso es monitoreado por un equipo de especialistas de la División de Ingeniería Mecánica e Industrial (DIMEI) de la Facultad de Ingeniería, encabezado por el doctor Alejandro Ramírez Reivich.

Foto Cortesía SECTEI

## José Luis Camacho Calva

**P**ara contrarrestar la falta de insumos de protección para personal médico, la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTEI) del gobierno de la CDMX, en colaboración con la UNAM y la empresa Atfil -incubada en la Facultad de Ingeniería- inauguraron una fábrica de mascarillas de protección y alta eficiencia N95.

La capacidad de manufactura de Atfil es de hasta 40 mil piezas diarias y se espera que para finales de 2020 se cuente con una producción cercana a los 6 millones de mascarillas.



La titular de la SECTEI, Rosaura Ruiz Gutiérrez, explicó que esta colaboración permitirá contribuir al abastecimiento y protección de los principales institutos, hospitales y trabajadores de la salud, que atienden a pacientes con Covid-19.

Por su parte, José Bernardo Rosas, director General de Desarrollo e Innovación Tecnológica de la SECTEI, puntualizó que se invirtieron 31.5 millones de pesos, equivalente a la instalación de maquinaria, espacio y producción. Añadió que la fábrica cuenta con los certificados de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris), y las normas NOM-116-STPS-2009 y NIOSH 42 CFR 84 N95, de México y Estados Unidos, respectivamente.



## Infraestructura sanitaria en la coyuntura pandémica

**Elizabeth Avilés Alguera**

**U**no de los retos a nivel global más relevantes de la pandemia de Covid-19 ha sido la ampliación de la infraestructura sanitaria para hacer frente a la acelerada propagación del virus. A la titánica labor que realiza el personal clínico se suman los esfuerzos de dependencias y gobiernos para garantizar la atención y el acceso a los servicios de salud a pacientes que lo requieran. Ante esto, muchos países se dieron a la tarea de construir hospitales temporales y, en otros casos, adaptarlos en diversos espacios, como estadios, auditorios e incluso cruceros.

Al principio del brote, una de las acciones que más asombró al mundo fue la rápida construcción del Hospital Huoshenshan, en la provincia de Hubei, China, pues sólo transcurrieron unos días desde la llegada

de las primeras excavadoras al terreno, el 23 de enero, hasta el ingreso de los primeros pacientes, el 3 de febrero.

Por si fuera poco, el 26 de enero, tres días después de haber iniciado la construcción, China levantaba otro hospital en Jiangxia, distrito de Wuhan, el Leishenshan, cuya primera sala de aislamiento fue terminada el 1 de febrero. Ambos centros médicos, edificados en el epicentro de la pandemia para enfrentar la saturación de los servicios locales, representan todo un récord de la ingeniería y la arquitectura.

### **Hospital Huoshenshan**

El centro hospitalario chino tiene una extensión de 34000 metros cuadrados y cuenta con dos niveles para albergar a mil pacientes, atendidos por 1400 médicos

militares y de universidades de fuerzas armadas, con equipo de última tecnología. Fue construido mediante unidades prefabricadas, a semejanza del Xiaotangshan hospital edificado en 2003 para el control y tratamiento del Síndrome Respiratorio Agudo y Grave (SARS, por sus siglas en inglés) y es justo lo que lo distingue de los hospitales de campaña que han sido instalados en otras partes de China y varios países del mundo.

De acuerdo con información publicada por el gobierno chino, aunque se tomó como base el Xiaotangshan, el diseño tuvo que comenzar desde cero debido a las condiciones del terreno. Seguramente todos recordamos las imágenes que le dieron la vuelta al mundo: excavadoras, grúas y personal técnico nivelando y estabilizando la



zona durante tres 72 horas sin descanso. La coordinación, el arduo trabajo y el uso de tecnología de punta permitieron que para el 28 de enero comenzara a ser colocada la base de capas de hormigón.

Otro factor de diseño que tuvieron que tomar en cuenta fue el uso de presión de aire negativo para evitar que el aire ventilado fluyera y a la vez no saliera de las áreas aisladas. Además, se contempló la división de zonas en función del nivel de gravedad de los pacientes y la ubicación de instalaciones de desinfección para el personal médico, esto con el fin de evitar la infección cruzada.

El 13 de febrero, el hospital dio de alta a los primeros siete pacientes recuperados. Además del tratamiento clínico, los ingresados recibían terapia nutricional, asesoramiento psicológico y rehabilitación.

### Hospital Leishenshan

Al igual que el Huoshenshan, la tecnología de construcción usada en este hospital fue el ensamblaje a base de elementos prefabricados y estuvo bajo la coordinación de la compañía china Construction Third Engineering Bureau. Según el gobierno chino, se requirieron 300 millones de yuanes (42 millones de dólares) para la edificación de ambos.

El hospital Leishenshan originalmente estaba pensado para tener una dimensión de



<https://es.theepochtimes.com/>

50000 metros cuadrados, pero su tamaño terminó siendo de 80000 con una capacidad de 1600 camas. Eso sólo fue posible gracias a la participación de 15000 personas de varias empresas constructoras del país, quienes trabajaron diez días con sus noches.

A diferencia del primer hospital, los más de 3000 médicos que laboraron no pertenecían a las fuerzas armadas, sino que proveían de nueve regiones de China y, gracias a que se construyó un pasillo exclusivo para ellos, distante de los contagiados, la transmisión del virus entre el personal de salud fue evitada.

Con el freno de casos positivos y después de haber atendido a 2011 enfermos de Co-

vid-19, el hospital Leishenshan cerró sus puertas el 15 de abril, aunque eso no significa que vaya a ser desmantelado, pues de acuerdo con funcionarios de la Comisión Nacional de Sanidad, el complejo debe permanecer listo en caso de que requiera ser reactivado.

Luego de la ceremonia de clausura y de que los últimos pacientes fueran trasladados a otros centros de Wuhan, se realizaron tareas de desinfección en todas las instalaciones. En los últimos días de operación, los muros blancos lucían decorados con dibujos a plumón negro, pintados para dar aliento tanto a enfermos como al personal de salud.



<https://noticiasdequeretaro.com.mx/>



El hospital sólo recibe pacientes enviados directamente de otros centros de salud que requieran oxigenoterapia. Cuenta con espacios de terapia intermedia y de cuidados intensivos, almacenes e instrumental, además de zonas de descanso, lavado y alimentación habilitadas especialmente para el personal médico.

Cabe mencionar que el *call center*, habilitado por la Facultad de Medicina desde el inicio de la contingencia para resolver dudas sobre el Covid-19, cuenta con un departamento de psiquiatría y salud mental que atiende de lunes a viernes, en un horario de 8:00 a 20:00 horas, en los teléfonos: 55 4161 1630 y 800 461 0145.

### México y la Unidad Temporal COVID-19

La fase tres de la pandemia, en la que nos encontramos actualmente, representa un reto para la capacidad de los hospitales y los recursos del país, hecho que ya se está viendo reflejado en algunas entidades federativas, como la Ciudad de México, donde se registra el mayor número de casos positivos y decesos hasta ahora.

Para reforzar los servicios de atención, la Secretaría de Salud de la Ciudad de México inauguró el 26 de abril la Unidad Temporal Covid-19, ubicada en el Centro Citibanamex.

La logística de dicho hospital, el cual cuenta con 240 camas, con capacidad hasta para 600 más, se encuentra a cargo de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México. En comu-

nicado oficial, el doctor Germán Fajardo Dolci, director de la dependencia, enfatizó que muchos de los médicos y enfermeras contratados son “universitarios comprometidos para salvaguardar la vida de los ciudadanos”.

Explicó, también, que la Unidad cuenta con dos tipos de personal, uno de bata gris, perteneciente a la Facultad de Medicina, que contribuirá en labores administrativas y de gerencia, y otro de bata blanca, de la Secretaría de Salud, que brinda atención a los pacientes.

Las instalaciones del recinto fueron adecuadas en 21 días y se requirió una inversión de 700 millones de pesos, aportada por 16 fundaciones y empresas donantes, como la Fundación Carlos Slim, Inbursa y el mismo Citibanamex.



### Fuentes consultadas

- Arévalo, Luis Fernando. “¿Cómo logró China construir dos hospitales en menos de 15 días?”. Construir. América Central y El Caribe. <https://revistaconstruir.com/logro-china-construir-dos-hospitales-menos-15-dias/>
- Boletín UNAM-DGCS-370. “Unidad temporal Covid-19 entrará en funciones el 1 de mayo”. [https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdoletoin/2020\\_370.html?fbclid=I-wAR14to7f5\\_pC9pCGiqtlv4mRCalaY5JFDBtFzsKckqJuB9t91bNV7VpQim4](https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdoletoin/2020_370.html?fbclid=I-wAR14to7f5_pC9pCGiqtlv4mRCalaY5JFDBtFzsKckqJuB9t91bNV7VpQim4)
- Doudou, Tian y Chenglin Han. “El Hospital Leishenshan ya está listo para su uso”. Pueblo en Línea versión español. <http://spanish.peopledaily.com.cn/n3/2020/0210/c31614-9656202.html>
- EFE. “Con el virus “controlado”, China cierra uno de los hospitales que construyó en 10 días en Wuhan”. Sin Embargo. <https://www.sinembargo.mx/15-04-2020/3768098>
- EFE/AP. “Acabado en 10 días: así es por dentro el hospital chino contra el coronavirus”. Telemundo Utah. <https://www.telemundoutah.com/noticias/salud/construido-en-solo-10-dias-asi-es-por-dentro-el-hospital-chino-para-enfrentar-el-coronavirus/1979697/>
- Holland, Oscar y Lin, Alexandra. “China acaba de construir un hospital en 10 días. Así lo logró”. CNN Español. <https://cnnespanol.cnn.com/2020/02/08/china-acaba-de-construir-un-hospital-en-10-dias-asi-lo-logro/>
- Martínez, Marcos. “Huoshenshan: cómo construir un hospital en 10 días”. Ferroviario. <https://blog.ferroviario.com/es/2020/02/10/huoshenshan-como-construir-un-hospital-en-10-dias/>
- Mo, Milly. “Una mirada de cerca a los hospitales en China construidos para controlar la pandemia del COVID-19”. Archdaily. <https://www.archdaily.mx/mx/937687/una-mirada-de-cerca-a-los-hospitales-en-china-construidos-para-controlar-la-pandemia-del-covid-19>
- Notimex. “China lo logró: Gobierno construyó en 10 días hospital para el coronavirus”. Dinero en Imagen. <https://www.dineroenimagen.com/actualidad/china-lo-logro-gobierno-construyo-en-10-dias-hospital-para-el-coronavirus/119057>
- Redacción BBC News Mundo. “Coronavirus: así son los hospitales de campaña en el mundo para tratar a los pacientes con covid-19”. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-52098615>
- Redacción France 24. “Una mirada al Leishenshan, uno de los hospitales construidos en 10 días para contener el Covid-19”. <https://www.france24.com/es/20200412-hospital-leishenshan-coronavirus-wuhan-china>
- Redacción Forbes. “Hospital temporal para Covid-19 en el Centro Citibanamex arranca operaciones”. <https://www.forbes.com.mx/noticias-hospital-temporal-covid-19-centro-citibanamex-operaciones/>
- Redacción Forbes. “IP, UNAM y gobierno de CDMX habilitan el Centro Citibanamex como hospital provisional de Covid-19”. <https://www.forbes.com.mx/noticias-ip-unam-gobierno-cdmx-centro-citibanamex-hospital-provisional-coronavirus/>

## Día de la Geofísica 2020

► 50 años formando geofísicos de alto nivel y conciencia social para resolver los retos que enfrenta el país.



Fotos: Antón Barbosa Castañeda

### Rosalba Ovando Trejo

Con el propósito de analizar los retos y oportunidades que enfrentan los ingenieros geofísicos y fomentar el vínculo entre estudiantes, la iniciativa privada, instituciones gubernamentales y asociaciones académicas, la Sociedad de Alumnos de Geofísica de la Facultad de Ingeniería (SAGFI) llevó a cabo el Día de la Geofísica 2020: Rumbo a los 50 años, el pasado 6 de marzo en el Auditorio Javier Barros Sierra, con mesas redondas, la eliminatoria nacional del Challenge Bowl, cursos, exposición (stands de Schlumberger, Geoelec, Geotem, etc.), el concurso Geociencia-Arte y conferencias, entre las que destacó la de Sergey Fomel, distinguido miembro de la Sociedad de Geofísicos de Exploración.

En la inauguración estuvieron los doctores Enrique González Torres, jefe de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (DICT); Hugo Delgado Granados, director del Instituto de Geofísica UNAM (IGf), Jorge Barrios Rivera, presidente de

la Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración (AMGE), Iza Canales García y el maestro David Escobedo Senil, coordinadora de la carrera y jefe del Departamento de Ingeniería Geofísica.

El doctor Delgado señaló que es momento para que los ingenieros geofísicos reflexionen sobre su pertinencia y participación en la sociedad, del rumbo que siguen y hacia dónde pretenden llegar: “Es importante que los estudiantes perciban el ambiente y la oferta que les espera, que los profesores lo compartan y se den un respiro para la actualización; además, analizar cómo podemos participar en la actual realidad de nuestra Universidad y del país en torno a los temas de equidad de género e igualdad en todos los ámbitos”, acotó.

Tras destacar que la ingeniería geofísica, igual que las otras carreras de la DICT, tiene un papel más protagonista en la sociedad, el doctor González Torres aseguró que “ésta contribuye a resolver y prevenir necesidades sociales relacionados con el agua y otros eventos de riesgo”. Agradeció

el esfuerzo de la SAGFI, representado por su presidente José Alberto Espinosa Jiménez y vicepresidenta Karina Rodríguez Ramírez, por integrar un evento que “nos permite conocer qué y cómo se hacen las cosas en el campo laboral y ampliar nuestra perspectiva. A casi 50 años de haberse creado esta carrera, de irse consolidando y ser semillero del Instituto de Geofísica, me siento orgulloso de pertenecer a un gremio que no sólo se forma en las aulas, sino que llega hasta lugares recónditos para aplicar sus conocimientos, eso da a la comunidad una sensibilidad muy particular”.

En su turno, el doctor Barrios hizo una breve reseña sobre la creación de la carrera de Ingeniería Geofísica, aprobada por el Consejo Universitario en junio de 1970: “Catorce alumnos formaron parte de la primera generación; tras cinco décadas, la FI ha cumplido con trabajo e innovación en el futuro de este campo disciplinario en México y ¡vamos por 50 años más!”, expresó. Durante el evento, el doctor Carlos Sosaya, el licenciado Jorge Rodríguez, y el ingenie-

ro Fernando López Arriaga, funcionarios de Grupo BAL, y la licenciada Mariana Castro, coordinadora de Proyectos Especiales de Fundación UNAM, lanzaron la convocatoria de la tercera edición del Premio BAL-UNAM, Ciencias de la Tierra 2020: “Esta vinculación con la FI es muy importante, estamos abiertos para seguir con una relación más cercana”, puntualizó el doctor Sosaya. (Bases en [www.fundacionunam.org.mx](http://www.fundacionunam.org.mx), teléfono 53 400 910 o con Claudia Anzures [canzures@hotmail.com](mailto:canzures@hotmail.com)).

### Mesa redonda inaugural

En la primera mesa redonda, Perspectivas a Futuro en Materia de Riesgo Volcánico y Sísmico, participaron los doctores Gerardo Suárez Reynoso (moderador); Hugo Delgado Granados, Servando De la Cruz Reyna, Alberto Novelo Casanova, Mario Ordaz Schroeder, investigadores del IGf, y el ingeniero Enrique Guevara Ortiz, director del Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred), quienes expusieron sobre el constante riesgo en la Cuenca de México al estar ubicada en una zona con los volcanes más activos y tectónicamente compleja. “Se pretende aclarar las dudas sobre las diferencias entre el riesgo volcánico y sísmico, qué son los mapas de peligro volcánico y cómo se realizan las evaluaciones de riesgo sísmico, a fin de



abrir el panorama a los estudiantes y vean en estos ejes de estudio una posibilidad de carrera”, apuntó el doctor Suárez.

Con su ponencia, Peligro y Riesgo Sísmico: Pasado, Presente y Futuro, el doctor Ordaz Schroeder, actor clave en la evaluación de riesgo sísmico para establecer normas y reglamentos de construcción, explicó que el estudio del peligro sísmico consiste en caracterizar los procesos de ocurrencia de temblores en México, para medir desde sus fuentes la frecuencia y posteriormente caracterizar cómo se entrelazan la magnitud, la localización del epicentro, intensidades y aceleraciones que se registran. Analizada esta información se dan resultados de peligro sísmico, a fin de definir espectros de diseño estructural para ser usados en la normatividad sísmica.



Subrayó que también se estudian sus consecuencias mediante vulnerabilidad estructural (relaciones entre la intensidad del sismo y las aceleraciones del suelo) y el costo de los daños, es decir, se examina el riesgo a la frecuencia con la que ocurren y los efectos en diferentes ámbitos (humanos, económicos, etc.): “Desde 1998 la Comisión Nacional de Seguros y Finanzas está obligada a aplicarlo para medir el riesgo sísmico cada tres meses en edificios asegurados”. Comentó que en la actualidad se puede transferir riesgo a través del aseguramiento paramétrico, en el que las indemnizaciones no dependen del tamaño de las pérdidas, como ocurre con el seguro



tradicional, sino de los resultados de modelos. “Esta área es una oportunidad para ingenieros, científicos, actuarios, etc., dedicados a desarrollar esos modelos”.

Precisó que los resultados de riesgo se están utilizando para medir el impacto económico de las medidas de mitigación, a fin de definir cuánto disminuye la probabilidad de ocurrencia y cómo cambia el perfil de riesgo con las carteras de edificaciones originales y de mitigadas, y que es un proyecto eficiente en términos de costo-beneficio. Agregó que existe un proyecto que busca conectar los modelos de ocurrencia de los temblores con los de la economía, para percibir cómo se propagarían los daños que producen los fenómenos naturales en el sistema económico del país. “El riesgo sísmico ha ido cambiando y enfrenta nuevos retos; se están creando nuevas ramas de la actividad científica que dan oportunidad de desarrollar trabajos interesantes”.

Servando De la Cruz Reyna, pionero de la vulcanología moderna mexicana, en su ponencia La Evaluación del Peligro Volcánico, apuntó que, a diferencia de los sismos, en el campo vulcanológico no hay una escala uniforme para el análisis directo asociado a un parámetro determinado y citó: las erupciones explosivas muestran diferentes tipos de tamaño: magnitud, intensidad, poder dispersivo, violencia y potencial destructivo (Walker, 1980). Las más importantes, la magnitud (volumen

de la erupción) y la intensidad (altura de la columna), se miden con el Índice de Explosividad Volcánica, que conjunta parámetros agrupados en ocho clases. “En contraste con la sismología, donde la magnitud define la energía de la fuente y sus tasas no varían mucho, en la vulcanología las erupciones liberan distintos tipos de energía a tasas muy diversas, por ello el diseño de la gestión de riesgo suele no distinguirse entre magnitud e intensidad”, puntualizó.

En Herramientas para la Elaboración de Mapas de Peligro Volcánico, el doctor Delgado Granados explicó que el conocimiento de los peligros es lo más importante para la evaluación de riesgos, por ejemplo, un peligro volcánico es un proceso con probabilidades de ocurrir (flujos de lava o caída de ceniza), y un riesgo implica la pérdida o daño potencial, que afecta a personas, propiedades, y etc. Acotó que la evaluación de peligros volcánicos debe ser específica para cada volcán, a fin de poder evaluar la probabilidad de ocurrencia de un proceso volcánico en un área y con cierta magnitud, la distribución espacial, el alcance o la máxima influencia de los productos relacionados y la incidencia del proceso en cierto intervalo de tiempo: “Los mapas de peligro volcánico revelan

la distribución espacial o temporal de la ocurrencia de los diferentes fenómenos y se basan en estudios científicos sólidos, con el fin de sintetizar la información, modelar y simular los procesos; por su sencillez y simpleza, estos mapas pueden ser utilizados por personas no especializadas”, afirmó.

Finalmente, Enrique Guevara se refirió a la Ley de Gestión Integral de Riesgo y Protección Civil (2012), que establece las bases de coordinación para prevenir y mitigar el riesgo de desastres y que va más allá de la prevención y de la atención de emergencias, es decir, entender las causas de fondo que generan los riesgos. “El gobierno busca un cambio de paradigma para enfocarnos en el conocimiento de los riesgos y sus factores causales, y así tomar decisiones para prever, reducir y controlar de forma efectiva riesgos futuros que afecten el crecimiento de las ciudades, el desarrollo y las inversiones”.

Cada vez nos cuestan más los desastres, aseveró, pues han aumentado, la mayoría son fenómenos hidrometeorológicos, y sismos como los de 2017 han producido daños importantes; en 34 años del Sistema Nacional Protección Civil, los esfuerzos realizados por la entidad no han sido suficientes para revertir el incremento

de desastres. “Este campo ofrece muchas áreas de oportunidad en prevención; quienes estudian geofísica pueden contribuir enormemente a generar conocimientos que reduzcan y eviten el impacto de los desastres”, finalizó.

Para ver la transmisión completa accede a <https://www.youtube.com/watch?v=4XnLTPDUSO8>



## Insuficiencia del agua en la CDMX

► En el Día de la Geofísica, mesa redonda con especialistas que abordan la problemática del agua.

### Jorge Contreras Martínez

**E**n el marco del Día de la Geofísica, organizado por la Sociedad de Alumnos de Geofísica de la Facultad de Ingeniería (SAGFI), se llevó a cabo la mesa Insuficiencia del Agua en la Ciudad de México para dar a conocer la problemática y los retos del abastecimiento y así generar propuestas, con la participación del doctor José Antonio Hernández Espriú (académico de la FI) y los ingenieros Rubén Chávez Guillén, Eduardo Juayek Sotelo (consultores), José Luis Hernández Yzquierdo (Colegio de Geofísicos) y Francisco Alejandro Arroyo Carrasco (profesor de la FI y moderador).

Como preámbulo, el ingeniero Chávez Guillén compartió el estado actual del agua en la Ciudad de México enfatizando



Fotos: Jorge Estrada Ortiz

que la urbanización ha tenido un impacto en el ciclo hidrológico: reducción de la recarga natural del acuífero, modificación del drenaje natural, desaparición de humedales, lagos y manantiales, y contaminación del agua. Precisó que la fuente principal de agua en la ciudad es el acuífero, dado que las otras fuentes son externas, provenientes del Valle de Lerma y del Sistema Cutzamala. “Esto ha provocado una sobreexplotación; se está vaciando nuestro ‘recipiente’ subterráneo a un ritmo estimado de 25000 litros por segundo y la demanda sigue creciendo”.

De acuerdo con estudios de la cuenca, agregó, hay indicios de un acuífero a mayor profundidad, aunque no está claro si es el mismo u otro independiente. “Puede ser una fuente complementaria, el reto para determinarlo es complejo y la geofísica nos debe ayudar”.

El ingeniero Hernández Yzquierdo expuso cómo la geofísica ha evolucionado y se ha introducido a la hidrogeología para comprender más sobre el acuífero de la ciudad. Históricamente, dijo, se han buscado soluciones al hundimiento y abastecimiento, sin embargo, los primeros estudios se hicieron de manera rudimentaria y así se continuó mucho tiempo tratando de determinar en dónde estaba la roca firme. Recientemente, explicó, se llevó a cabo una investigación integral, a través del Instituto de Geología, que combina diversos estudios (geología, gravimetría, sísmica, entre otros) para configurar el subsuelo. “Se determinaron espesores de 500 a 5000 metros en la parte firme, se detectó caliza y se supo que el material de relleno es de origen volcánico. Es un panorama básico y aún falta mucho para comprender el acuífero detalladamente”.



El ingeniero Juayek Sotelo, con experiencia en registros de pozos de agua, aseguró que se está aprovechando a la geofísica de mejor manera para conocer los alcances y posibilidades reales de un acuífero. Abundó que, en caso de haber uno a mayor profundidad, será una fuente importante siempre y cuando cumpla con las condiciones de presión hidrostática necesarias. En su intervención, el doctor Hernández Espriú explicó que, antes de conocer si hay un acuífero en las profundidades de la Ciudad de México y sus alcances, deben continuar los estudios en torno al que se está explotando actualmente. “Aún no conocemos su geometría ni cómo ha cambiado a través de los años. Tenemos que usar la geofísica y combinar diversas estrategias para caracterizarlo”.

Los especialistas coincidieron en que no hay una solución única para resolver la insuficiencia de agua en la ciudad, pero

la geofísica debe ser trascendental para coadyuvar en la exploración del subsuelo. “Los retos demandan nuevas técnicas, innovación y más estudios en ciencias de la Tierra”, dijo el ingeniero Hernández Yzquierdo.

Por su parte, el ingeniero Juayek recomendó ser creativos y no limitar la cantidad de estudios geofísicos que se puedan hacer. El ingeniero Chávez señaló que ni la geofísica ni la geología pueden resolver un problema por sí solas: “Los programas de estudio deben ser amplios para que las nuevas generaciones de ingenieros interactúen”. Por último, el doctor Hernández Espriú invitó a los alumnos a investigar y a ocupar un lenguaje común para entender las diferentes metodologías.

## Presencia de distinguido ponente de SEG

► El Día de la Geofísica cerró con el tema análisis e interpretación de datos sísmicos, a cargo de Sergey Fomel.

**Marlene Flores García**

Para dar fin a las actividades del Día de la Geofísica, el Auditorio Javier Barrios Sierra recibió al conferencista distinguido de la Sociedad de Geofísicos de Exploración (SEG, por sus siglas en inglés) Sergey Fomel, de la Universidad de Texas en Austin, quien habló sobre la

automatización del análisis e interpretación de datos sísmicos.

El ponente explicó que se prevé que la automatización, un tema importante para la sociedad, generará grandes cambios; actualmente, uno de los debates centrales es la división entre quienes están a favor de la incorporación de las máquinas y quienes

están del lado de los humanos. La libertad, el espíritu competitivo y el sentido de comunidad, por muy triviales y abstractos que puedan parecer, son tres aspectos que diferencian a la humanidad, por lo que el doctor Fomel invitó a tenerlos en mente durante toda la conferencia.



Fotos: Jorge Estrada Ortiz

La Tierra, objeto de estudio complejo, heterogéneo e imposible de replicar en un laboratorio, se puede entender por aproximaciones. Para ello, es necesario establecer parámetros basados en los datos disponibles, lo que se hace a partir de escaneos. Pero, a más detalle y profundidad, esto se convierte en una tarea sin posibilidad de realizar en un tiempo razonable, de allí la importancia de elegir automáticamente.

La creación de este algoritmo se inició tomando prestado de la medicina: “Si imaginamos que lo que estamos tratando de computar es resultado de un proceso físico, podemos aplicar sus leyes, construir la descripción matemática precisa y desarrollar un objeto numérico”, explicó. Aplicaciones de este procedimiento son: vinculación de conjuntos de datos, interpretación sísmica, mapeo de fallas, análisis de velocidad, alineación o registro de imágenes, entre otras.

Una nueva generación de algoritmos computacionales, resultado de la inteligencia artificial y el aprendizaje profundo, dio pie a un salto en precisión y eficiencia. El entrenamiento de estas redes neuronales convolucionales se hizo con imágenes sintéticas, observando que entre las pruebas y la preparación hubiera un comportamiento similar.

Para regresar a su comentario inicial, Sergey Fomel destacó que todas estas investigaciones se han desarrollado bajo el principio de libertad de elección, del método a utilizar, por ejemplo; con una métrica de evaluación bien definida que garantiza una competencia justa, y generando un sentido de comunidad, pues se trata de un esfuerzo grupal por resolver un problema en el que los métodos y resultados deben ser compartidos para que otros puedan aprender de ellos. “Estas invenciones han sido un gran logro para los robots y las computadoras, pero también lo han sido para la humanidad; son un ejemplo

de cómo podemos avanzar si juntamos nuestras mejores cualidades”, concluyó el ponente.

Cabe mencionar que previo a la conferencia, se celebró la eliminatoria nacional del Challenge Bowl 2020, donde participaron 6 instituciones: la UNAM, el IPN, la Universidad de Nuevo León, la Universidad Autónoma del Carmen, el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Los ganadores, el equipo puma, representarán a nuestro país en la competencia internacional, a celebrarse en Houston, en octubre.



## Miembro de NASA visita la UAT Juriquilla

**El objetivo fue conocer las capacidades del Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz.**

**Marlene Flores García**

Un grupo de autoridades en el tema espacial visitaron la Unidad de Alta Tecnología (UAT), en Juriquilla, Querétaro, con el propósito de familiarizarse con la capacidad y los proyectos del Laboratorio Nacional de Ingeniería Espacial y Automotriz (LN-INGEA), el pasado 10 de marzo. Se espera que éste sea el primer paso para futuras colaboraciones. La comitiva estuvo conformada por el doctor José Alberto Ramírez Aguilar, jefe del Departamento de Ingeniería Aeroespacial, el ingeniero Andrés Martínez, ejecutivo de programas espaciales de la División de Sistemas de Exploración Avanzada de la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA, por sus siglas

en inglés), y los doctores Salvador Landeros Ayala, director de la Agencia Espacial Mexicana, y José Valdés, coordinador del Programa Espacial Universitario.

Durante su visita, el ingeniero Martínez, quien interactuó directamente con los estudiantes tuvo la oportunidad de constatar las robustas capacidades de las instalaciones de la UAT, que se alinean con los planes a futuro de la NASA: nanosatélites y su agrupación en constelaciones. Además, los universitarios conversaron con el ejecutivo sobre experiencias pasadas en Rusia y el Instituto de Tecnología de Massachusetts.

En el LN-INGEA, la semilla de la recién aprobada licenciatura en Ingeniería Aeroespacial, se desarrollan circuitos impresos, pruebas de termovaciación, de compatibilidad electromagnética y de vibraciones; cuenta con una estación de control satelital donde se realizan proyectos de nanosatélites y microsátélites. Además, está en proceso de certificación de acuerdo a las

normas ISO mexicanas, con el propósito de asegurar su posición como un referente a nivel América Latina. Otro aspecto destacado es que puede precertificar sistemas para ir al espacio, como lo hizo con la tarjeta del nanosatélite AzTechSat, ya en órbita.

Se espera que con Ingeniería Aeroespacial se inicie un programa académico completo: licenciatura, infraestructura e investigadores. Los alumnos de las diferentes carreras de la FI tienen la oportunidad de participar haciendo servicio social, tesis y posgrados en diversas áreas. “Los estudiantes son el eje que mueve todo el esquema. Estoy convencido de que éste es el momento de México y de la UNAM de realmente sumarse a la carrera espacial”, aseguró el doctor Ramírez Aguilar. A raíz de esto, y con la AEM como intermediaria, se van a sentar las bases de la colaboración, se definirán las partes que intervendrán y se establecerán proyectos concretos.



# Taller de atributos de egreso del CACEI

La FI trabaja en la mejora continua de sus planes de estudio para garantizar el alto nivel de sus egresados.

**Rosalba Ovando Trejo**  
El pasado 11 de marzo, la maestra María Elena Barrera Bustillos, directora del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (Cacei),

impartió el taller Evaluación de Atributos de Egreso e Instrumentos de Medición en el Centro de Ingeniería Avanzada de la Facultad de Ingeniería (FI), con el fin de conocer los avances en los atributos de

egreso y objetivos educacionales de doce licenciaturas, de las catorce que se imparten, acreditadas internacionalmente por el periodo 2018-2023.

En la apertura estuvo presente la maestra Claudia Loreto Miranda, secretaria de Apoyo a la Docencia de la FI, quien indicó que a la mitad de la vigencia de la acreditación (dos años y medio) los programas educativos deben enviar al Cacei un reporte de medio término con los avances y evidencias derivados de las metas y acciones propuestas en el Plan de mejora siguiendo las recomendaciones del Comité de Acreditación, el cual está sujeto a evaluación de la Comisión de Medio Término.

“La entrega del reporte será en febrero de 2021, por lo que se revisarán los avances de los planes de mejora de cada uno de los programas de las doce ingenierías (Civil, Geomática, Minas y Metalurgia, Geológica, Geofísica, Petrolera, Eléctrica Electrónica,





nica, Computación, Telecomunicaciones, Mecánica, Industrial y Mecatrónica). Se aclararán dudas, se orientará a los representantes de cada carrera sobre qué y para qué sirven los atributos de egreso y los objetivos educacionales establecidos en el marco de referencia 2018 del Cacei, se verificará cómo los están mapeando, en qué forma están presentando las evidencias y dónde se están introduciendo los elementos de mejora continua”, explicó.

Aseguró que varios de los programas ya han cubierto las recomendaciones más sencillas, mientras que las modificaciones mayores son de largo plazo (hasta cinco años), como las cuestiones de infraestructura o cambios en los planes de estudio, aunque deben presentar los avances de ambas.

La maestra Loreto también destacó que es necesario que los profesores de la Facultad estén conscientes del trabajo que se viene realizando en torno a los programas de estudio para cumplir con los atributos de egreso que exige el Cacei: resolver problemas de ingeniería, realizar procesos adecuados de diseño, experimentación, comunicación efectiva, reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales, actualizarse permanentemente y trabajar en equipo, para que a su vez expliquen a sus alumnos por qué les son solicitadas ciertas actividades a lo largo de su desempeño curricular.

Durante la reunión, la maestra Barrera Bustillos puntualizó que la FI ha tenido un buen desempeño, evidenciado por los resultados de sus acreditaciones, pero es inminente que deben tomar en cuenta las nuevas tendencias, pues el compromiso con la sociedad y con los alumnos es demostrar el logro del perfil de egreso: “En México y Latinoamérica nos centramos en modelos de evaluación de cursos; sin embargo, es necesario cambiar paulatinamente y enfocarnos en la formación, la cual encierra una concepción diferente que involucra el trabajo colegiado y el aprovechamiento de las experiencias de todos los maestros, encaminados a la colaboración en equipos con una visión común del perfil de egreso; ése debe ser el objetivo de todas las instituciones del mundo, lo que implica una verdadera responsabilidad social”, aseveró.

Esta visión basada en resultados, abundó, viene junto con la internacionalización de la educación, por ello, se tiene que pensar en cómo compartir experiencias y elementos comunes entre ingenieros de diferentes países. “Los egresados de la FI son reconocidos en diversas latitudes gracias a los resultados de su formación, de ahí que el reconocimiento de su perfil de egreso es equivalente a los de naciones como Estados Unidos, Canadá, Rusia, Japón, China, Inglaterra, Australia, Sudáfrica y Corea, es decir, las competencias de unos son equi-

valentes a las de otros sin importar su plan de estudios”, subrayó.

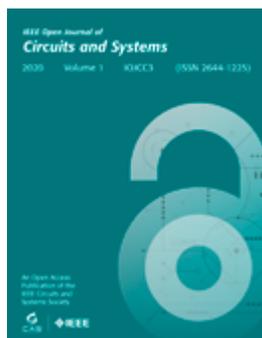
Añadió que el mapeo de los atributos de egreso pretende dejar atrás los modelos antiguos de aprendizaje y evitar que los profesores sigan reproduciendo en el aula la manera en la que ellos obtuvieron sus conocimientos. Es fundamental establecer una reingeniería, una nueva conceptualización sustentada en un entendimiento de la funcionalidad de un plan de estudios, de cómo se forma un estudiante de ingeniería y del trabajo conjunto (profesores, academias, diferentes carreras, divisiones, etc.), ya que todos inciden y no sólo la parte técnica: “Se busca un cambio de mentalidad, ojalá todas las carreras giraran así, porque comprenderíamos cómo se prepara un médico, un contador, etc., habría mejores resultados y profesionistas más exitosos”, finalizó.

Cabe destacar que en esta actividad también participaron representantes de las carreras de las ingenierías en Sistemas Biomédicos, con una generación de egresados, y Ambiental, de reciente creación, para involucrarse en el proceso y que en futuro sean acreditadas en el contexto internacional.

# Publicaciones en revistas arbitradas e indexadas por académicos de la Facultad de Ingeniería 2019

Fuente: Scopus

IEEE Transactions on Circuits and Systems - II: Express Briefs. 66, 7 (1212-1216)



## Stability Analysis of Single-Phase Low-Voltage AC Microgrids With Constant Power Terminals

O. D. Montoya  
A. Garces  
S. Avila-Becerril  
G. Espinosa-Pérez  
F. M. Serra

<https://doi.org/10.1109/TCSII.2018.2878188>

International Journal of Control. 92, 4 (840-857)



## Transparent bilateral teleoperation interacting with unknown remote surfaces with a force velocity observer design

Alejandro Gutiérrez-Giles  
Marco A. Arteaga-Pérez

<https://doi.org/10.1080/00207179.2017.1371338>

Anuário do Instituto de Geociências. 42, 1 (742-750)



## Microtremor Response of a Mass Movement in Federal District of Brazil

Yawar Hussain  
Martin Cardenas-Soto  
Rogério Uagoda  
Salvatore Martino  
Nelson Padron Sanchez  
César Augusto Moreira  
Hernan Martinez-Carvajal

[http://dx.doi.org/10.11137/2019\\_1\\_742\\_750](http://dx.doi.org/10.11137/2019_1_742_750)

## Mictlán, auto cien por ciento azul y oro

Primer automóvil eléctrico fabricado en la UNAM en la categoría de vehículos urbanos.

**Aurelio Pérez-Gómez**

El pasado 13 de marzo en el Centro de Ingeniería Avanzada, se presentó ante los medios de comunicación “Mictlán”, el primer vehículo eléctrico totalmente hecho en la Facultad de Ingeniería por el grupo interdisciplinario Dzec, coordinado académicamente por el maestro Mariano García del Gállego y conformado por siete alumnos de las carreras de ingenierías Eléctrica y Mecatrónica, Física y Química: Enrique Gabriel Munive Roldán (capitán), Itzel Ortiz Sánchez (piloto), Nicky García Fierros, Beatriz Santiago Ramírez, Erik Avilés Jaimez, Josué Ángel Castañeda López y Roberto Venegas Martínez.

Los integrantes del equipo proporcionaron las características de “Mictlán”: mide 240 de largo, 125 de ancho y 115 de alto, con una carrocería de fibra de vidrio, chasis de aluminio y pilas de litio; cuenta con ingeniería aplicada que garantiza su eficiencia energética, logrando alcanzar una velocidad de 90 kilómetros por hora. Subrayaron que el automóvil ha sido una tarea colectiva, cuyo principal propósito fue no comprar ni importar piezas, es decir, desarrollar toda su tecnología con téc-

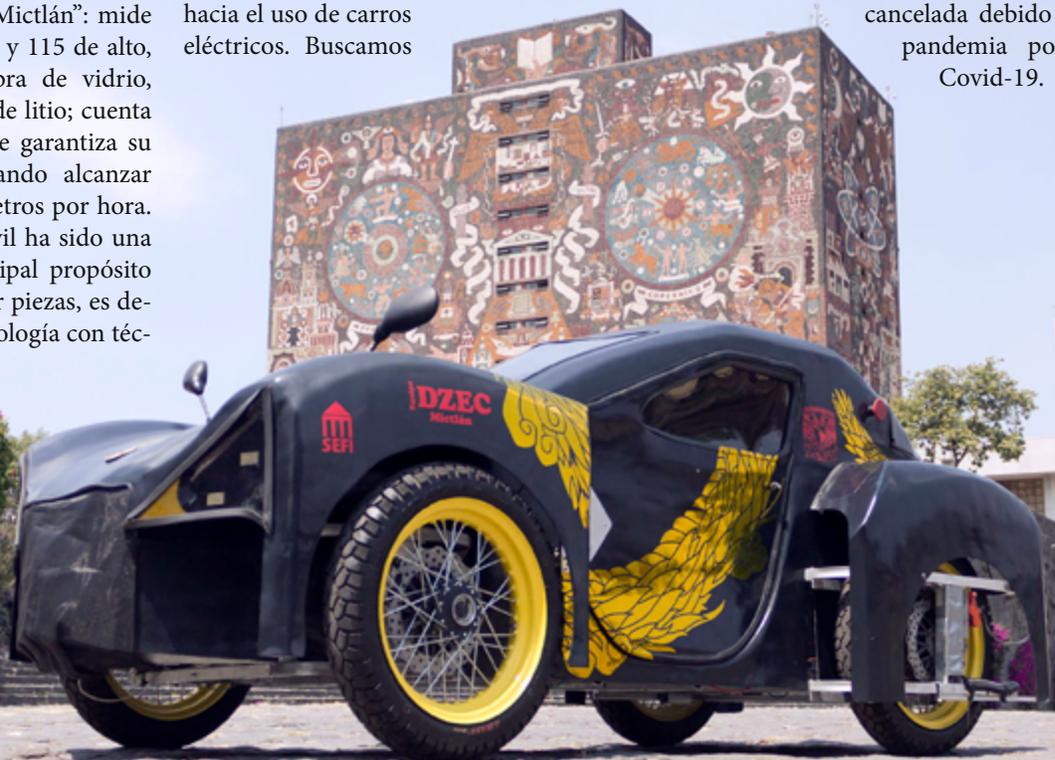
nicas que mejoraran su eficacia. Detallaron que la elección del vocablo «Mictlán» para su prototipo fue para enaltecer la cultura mexicana, que todo el proyecto les ha tomado dos años y ha tenido un costo de 200,000 pesos.

Por su parte, el maestro García del Gállego, integrante del Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica de la Facultad de Ingeniería, subrayó que toda la tecnología que se utilizó fue propia de la universidad y se buscó que este desarrollo fuera para mejorar la formación de los estudiantes. “Nuestra institución es generadora de nuevos conocimientos y con proyectos como éste participa activamente en la creación de profesionales que fortalecerán la transición de gasolina hacia el uso de carros eléctricos. Buscamos



que enfrenten retos y pongan en práctica todo lo que se les enseña en las aulas, ya que existen algunos conceptos que así se aprenden mejor, esto es relevante para que cuando los alumnos terminen y trabajen en la industria sean egresados de excelencia”, expresó.

A su vez, el capitán del equipo dijo que “Mictlán” fue diseñado para el Shell Eco-marathon: “Intentamos desde un inicio que el auto no fuera más rápido, sino más eficiente: lo que nos llevó a pensar diferente”; mientras que la piloto informó que esta competencia internacional Shell, con más de 500 equipos de 30 países, determina en sus objetivos la creación, diseño y manufactura de un vehículo de alta eficiencia energética y que la escudería Dzec se preparaba para participar en abril en la edición 2020, cancelada debido a la pandemia por el Covid-19.



## Informe de la CLS-FI 2020

La Comisión Local de Seguridad de la FI presentó su Informe de actividades y plan de trabajo

**Eduardo Martínez Cuautle**

La Comisión Local de Seguridad de la Facultad de Ingeniería (CLS-FI) presentó el informe de actividades 2018-2019, así como el plan de trabajo enmarcado en el Plan de desarrollo 2019-2023, ante la presencia de los integrantes de la Subcomisión de Seguridad de la Comisión Especial de Seguridad del H. Consejo Universitario (CESCU), el pasado 27 de febrero en la sala del Consejo Técnico de la FI en un acto presidido por el doctor Carlos Escalante Sandoval, director de la Facultad y coordinador de la CLS-FI, y el maestro Jorge Alfredo Cuéllar Ordaz, director de la FES Cuautitlán y presidente de la Subcomisión de Seguridad.

El maestro Cuéllar Ordaz inició presentando a los integrantes de la Subcomisión de Seguridad que lo acompañaban e hizo una breve reseña de los objetivos, reglamentos, lineamientos y protocolos emitidos por la CESCUCU, responsable de promover la participación organizada de la comunidad para reforzar la seguridad dentro de la UNAM y de medidas preventivas para evitar siniestros y actos violentos, a través de una ardua labor educativa de orientación, apoyo, asesorías continuas y acciones pertinentes que incrementen la seguridad en nuestra casa de estudios, en coordinación con las instancias correspondientes.

Por su parte, el doctor Escalante Sandoval solicitó al ingeniero Joshimar Mendivil Luna, jefe del Departamento de Protección Civil y Seguridad de la FI, presentar las acciones y logros obtenidos en la presente administración, así como el plan de trabajo de la CLS-FI.

Entre los logros de la CLS-FI destacan la obtención del Distintivo Ambiental UNAM nivel azul en instalaciones de Ciudad Universitaria y el Palacio de Minería, la creación de la Comisión de Equidad de Género, la certificación de algunos labo-



Foto: Eduardo Martínez Cuautle

ratorios, la instalación de rellenadores de botellas y el reforzamiento de los recursos de protección civil y seguridad, entre los que se encuentran la instalación de 70 botones de auxilio en sanitarios de mujeres, el establecimiento de protocolos de actuación en caso de sismo, incendio y amenaza de bomba, la realización de simulacros, la construcción de dos biciestacionamientos y el constante crecimiento del circuito cerrado de TV.

Como parte del plan de trabajo de la CLS-FI, el ingeniero Mendivil destacó la creación de nuevos protocolos de seguridad, la actualización de los programas internos de protección civil, el estudio de percepción de seguridad y la elaboración de un atlas de riesgos. También se buscará mejorar las condiciones actuales de accesibilidad en las instalaciones de la Facultad con el apoyo del Seminario de Arquitectura y Diseño Incluyentes de la Facultad de Arquitectura UNAM, el cual se encuentra realizando el diagnóstico.

Así mismo, el ingeniero Mendivil resaltó la continuidad del programa de capacitación con temas de protección civil, primeros auxilios, uso de extintores, seguridad en la-

boratorios, primeros auxilios psicológicos, realizado en las Jornadas de Capacitación de 2018 y 2019.

Al finalizar el informe de actividades, integrantes de la Subcomisión de Seguridad de la CESCUCU hicieron diversos cuestionamientos que fueron puntualmente respondidos por el doctor Escalante Sandoval, los secretarios, jefes de división presentes y diversos integrantes de la Comisión Local de Seguridad de la Facultad de Ingeniería.

Entre los acuerdos que se emitieron están la integración de la numeralía de los principales ilícitos que se han presentado en la Oficina de la Unidad Jurídica de la FI, aumentar la participación de alumnos en las actividades de la Comisión y promover la cultura de la denuncia con la asesoría de la Defensoría de los Derechos Universitarios.

Para concluir la reunión, el maestro Jorge Alfredo Cuéllar felicitó al doctor Escalante Sandoval y al pleno de la Comisión Local de Seguridad por los logros alcanzados y enfatizó que la Facultad de Ingeniería es un ejemplo a seguir en temas de protección civil y seguridad en las dependencias universitarias.

## Reto a favor del agua

Alumnos de Ingeniería participaron en el 1er Rally de Conocimientos Conciencia por el Agua.

**Elizabeth Avilés Alguera**

En el marco de la iniciativa #FIsustentable, que respalda la campaña UNAM-Meta en común: agua para todas las personas, de Pumagua, se llevó a cabo el 1er Rally de Conocimientos Conciencia por el Agua en el que participaron estudiantes de todas las carreras de la Facultad de Ingeniería.

La actividad, realizada el 28 de febrero, fue promovida por la Sociedad de Estudiantes de Ingeniería Geológica (SEIG) y Pumagua con la finalidad de fomentar activamente el manejo responsable del agua y combatir su contaminación.

En la dinámica, consistente en cumplir una serie de desafíos dentro de las instalaciones de Ciudad Universitaria cercanas a la FI, participaron 18 equipos conformados por tres estudiantes. El punto de arranque fue el cabús ubicado a un costado del Auditorio Javier Barros Sierra y cada grupo debía seguir un orden de estaciones hasta cubrir las diez en el menor tiempo posible, sin utilizar algún medio de transporte. Los tres primeros en llegar a La Leonardita serían los ganadores.

Los participantes enfrentaron retos como poner a prueba sus habilidades en resolver un crucigrama, memorama, lotería y acertijos, armar un rompecabezas del ciclo del agua y realizar una rutina de ejercicio, además del esfuerzo físico que representó subir y bajar escaleras y correr de un punto a otro.

Los Civiles fueron los primeros en llegar a la meta, seguidos de Los Inquebrantables. El tercer lugar fue un empate entre Del-

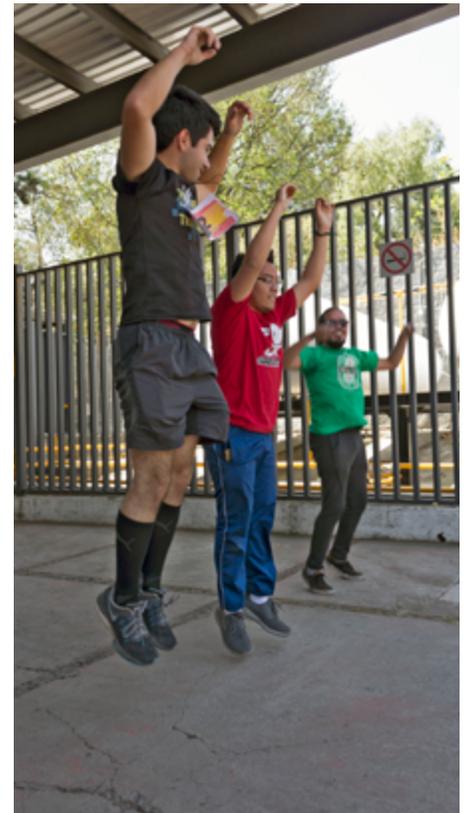


Fotos: Antón Barbosa Castañeda

phia y los geólogos del Equipo Alfa Buena Maravilla Onda Dinamita Escuadrón Lobo. Agotados, pero contentos, todos los concursantes dieron muestra de su sinergia y celebraron su participación en esta actividad.

El ingeniero Gabriel Salinas Calleros, jefe del Departamento de Ingeniería Geológica, manifestó que con este rally buscaron hacer conciencia sobre la responsabilidad social en torno al uso del agua y confió en que los resultados que se obtendrán a raíz de esta campaña conjunta serán positivos gracias a la colaboración de todos los integrantes de la comunidad. Asimismo, anunció que esta competencia se realizará anualmente con el fin de continuar con el compromiso de la difusión de la cultura del cuidado del agua.

Por su parte, la maestra Isabel Domínguez Trejo, coordinadora de la carrera de Ingeniería Geológica, se dijo contenta por la alta participación de los estudiantes y recalzó el papel de la sociedad y de los universitarios en el manejo responsable del vital líquido.



# Festival Universitario del Agua 2020

La FI se suma a las actividades con el Concurso de Modelos de Abastecimiento de Agua Potable.



## Elizabeth Avilés Alguera

Como preámbulo a la conmemoración del Día Mundial del Agua y en el marco de la campaña UNAMeta en común: agua para todas las personas, la Red del Agua UNAM, en colaboración con el Programa de Manejo, Uso y Reúso del Agua (Pumagua) y otros organismos universitarios, organizó el Festival Universitario del Agua, el pasado viernes 13 de marzo.

Las Islas de Ciudad Universitaria fueron el escenario de charlas, talleres, música y demás actividades coordinadas por las diferentes entidades universitarias y externas que participaron en el evento. Comprometida con la iniciativa #FIsustentable y el fomento al manejo responsable del agua, la Facultad de Ingeniería, a través del Departamento de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, llevó a cabo el Concurso de Modelos de Abastecimiento de Agua Potable en el que participaron alumnos de Ingeniería Civil.

En el certamen participaron siete equipos, los cuales contaron con cinco minutos para exponer el tema abordado en sus modelos y responder las preguntas de un ju-

rado conformado por nueve profesores del Departamento. Tras una evaluación, en la que se tomaron en cuenta la representatividad del modelo físico con respecto a la

realidad, la estética, los materiales utilizados, la justificación teórica, el manejo del tema y el apoyo del público, el primer lugar fue para el equipo que elaboró el modelo a escala de un acuífero semiconfinado, basado en el de la Cuenca de México. Los jóvenes explicaron que su propósito fue concientizar sobre la importancia de estos reservorios subterráneos en el suministro de líquido y sobre cómo la contaminación y el inapropiado tratamiento dificulta su aprovechamiento. Subrayaron que más de 100 acuíferos de los 650 que hay en el país se encuentran sobreexplotados, razón por la cual el uso responsable del agua es primordial.

El maestro Cristian Emmanuel González Reyes, organizador del concurso, mencionó que la respuesta de los estudiantes fue muy entusiasta y que buscarán seguir promoviendo este tipo de actividades, en las que lo aprendido en las aulas se evidencia en la resolución y sensibilización ante problemáticas actuales.



# Un recorrido histórico por la geofísica

Foto: Eduardo Martínez Cuautle



La DICT realizó conferencia sobre la creación de la carrera Ingeniería Geofísica y sus avances tecnológicos.

en el Golfo de México. La primera generación ingresó en verano de ese mismo año con una matrícula de 18 personas aproximadamente.

“La carrera surge ante una necesidad del país para atender los requerimientos de exploración de recursos petroleros y minerales”, afirmó el maestro Escobedo Zenil, por tal motivo, el primer plan de estudios estuvo enfocado al petróleo y su explotación; sin embargo, el plan curricular de 2016 está orientado a formar ingenieros capaces de afrontar y resolver cualquier problema relacionado con la geofísica.

En la actualidad, la ingeniería geofísica se ha visto beneficiada por los avances tecnológicos en cuanto a la capacidad de cómputo, herramientas para capturar y procesar datos, sensores con más sensibilidad, controladores más precisos de tiempo y posición, etcétera. También, esta disciplina ha tenido algunas innovaciones, por ejemplo, el boom de los métodos de sismicidad pasiva, modelos de inversión, métodos de exploración eléctrica, geonavegación en pozos y tomografías de resistividad eléctrica 2D y 3D.

En suma, el maestro Escobedo mencionó que son varios los eventos que se han ido añadiendo para la creación de esta carrera universitaria y para el desarrollo y evolución de sus contenidos, entre ellos, los nuevos métodos y enfoques de aplicación e investigación, lo cual implica que los ingenieros tienen que mantenerse actualizados en conocimientos y en el uso de nuevas tecnologías, tanto para la aplicación profesional como para la docencia.

## Mario Nájera Corona

A unos meses de celebrar el 50 aniversario de la carrera de Ingeniería Geofísica, el Ciclo de Investigación y Docencia de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra (DICT) llevó a cabo una conferencia sobre la historia de esta licenciatura antes y después de su aprobación en 1970, impartida por el maestro David Escobedo Zenil, el pasado 4 de marzo en el salón C-404.

Destacó que un evento con gran influencia en el desarrollo de esta ingeniería fue el Año Geofísico Internacional (julio 1957-diciembre 1958), donde se reunieron científicos de 70 países para estudiar la Tierra y su entorno espacial cercano; este congreso abordó 11 campos de la geofísica: geomagnetismo, rayos cósmicos, gravedad, meteorología y sismología, entre

otros, y planteó nuevos horizontes para esta disciplina.

Asimismo, subrayó que las aportaciones de los hermanos Schlumberger ayudaron al desarrollo tecnológico en cuanto a los métodos eléctricos y registros geofísicos de pozos derivados de sus primeros experimentos con corrientes eléctricas para detectar minerales férricos. Tal fue el éxito de sus métodos en la década de 1920, que expanden sus experimentos a otros países como Estados Unidos, Rusia y Venezuela. Con estos y otros antecedentes, el Consejo Técnico de la FI aprobó la carrera de Ingeniería Geofísica en febrero de 1970, dentro de un contexto donde se estaban creando nuevos equipos de medición electrónicos y en un país petrolero en vías de desarrollo, pues a mitad del siglo XX se comenzaron a construir las primeras plataformas

# FI, sede de Concurso Interpretatorio

La Facultad de Ingeniería apoyó con espacios y jueces para finales de concursos entre preparatorias UNAM.

**Erick Hernández Morales**

La Facultad de Ingeniería fue sede de las finales de los Concursos Interpretatorios de Estudios Técnicos Especializados en las áreas de Computación y Agencia de Viajes y Hotelería, que tuvieron lugar el pasado 5 de marzo en el Laboratorio de Inteligencia Artificial Microsoft y en una sala de la División de Ingeniería Eléctrica (DIE) respectivamente. Durante la inauguración, el ingeniero Alberto Templos, jefe del Departamento de Ingeniería en Computación, dio la bienvenida en nombre de la FI y de la DIE a los jóvenes participantes y refrendó el apoyo de la institución a este evento que acoge por tercer año consecutivo.

En representación de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), el maestro Eric Viloría y la licenciada Adanely Pérez, coordinadores de las áreas participantes, agradecieron la oportunidad de celebrar el evento en la FI e instaron a los estudiantes a aprovechar la retroalimentación de sus expertos.

La dinámica del concurso consistió en exposiciones de 15 minutos por equipo participante sobre su proyecto, seguidas de una ronda de preguntas. En el área de Computación los jóvenes desarrollaron un juego de video, mientras que en la de Agencia de Viajes y Hotelería, un sistema de reservación de habitaciones de hoteles. Funcionaron como jueces de los concursos los profesores de la Facultad de Ingeniería (áreas de computación gráfica y diseño de sistemas) José Roque Román Guadarrama, Jorge Luis López García, Jorge Alberto Solano Gálvez, Guillermo Gilberto Molero Castillo e Ismael Everardo Bárcenas Patiño.

Los ganadores fueron los equipos conformados por Fernando Alvarado Palacios, Samuel Méndez Sánchez y Gamaliel Ríos Lira de la ENP 6 Antonio Caso, en el área de Computación, y por Alfredo Fernández Becerril, Yasbeck Dailanny Fuentes Jiménez y Danya Irazu Rodríguez Nava de la ENP 8 Miguel E. Schulz, en el caso de Agencia de Viajes y Hotelería. Los in-



Foto: Antón Barbosa Castañeda

tegrantes de ambos equipos, así como los ganadores de los concursos en otras diez áreas, recibirán un reconocimiento y una medalla en una ceremonia general en instalaciones de la ENP.

Para el maestro Viloría, celebrar la final del evento en la FI tiene el fin de fomentar las relaciones entre ambas instituciones con un beneficio mutuo, pues se espera que la Facultad mire a las prepas como un semillero para sus carreras, mientras que los preparatorios se nutren con el conocimiento de los académicos de Ingeniería. Por otra parte, destacó que la ENP también recibe apoyo de la FI a través de cursos de actualización para profesores y asesoría para sus planes de estudio.

## La mujer en la economía mexicana

**Elizabeth Avilés Alguera**

El pasado cinco de marzo, en el Auditorio Raúl J. Marsal, la doctora Seyka Verónica Sandoval Cabrera, académica de la Facultad de Economía, ofreció la conferencia la Mujer en la Economía Mexicana, como parte de la jornada Mujer Inspira, organizada por el grupo universitario del Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas (IMEF Universitario) en el que participan las facultades de Ingeniería, Economía, Ciencias, y Contaduría y Administración, en conjunto con el Tec-



Foto: Jorge Estrada Ortíz

En el marco de la jornada universitaria Mujer Inspira, especialista imparte conferencia en la FI.

nológico de Monterrey campus CDMX. La finalidad de dicha iniciativa es impulsar el empoderamiento de las mujeres mediante la difusión de temas culturales, de emprendimiento y económicos, y cuyo alcance se ve fortalecido ante la actual coyuntura del movimiento feminista. Por este motivo, la especialista exhortó a reflexionar sobre por qué las mujeres son, en términos monetarios, más pobres que los hombres, no sólo en México sino en el contexto internacional, pues, de acuerdo con datos del Banco Mundial y la ONU,

por cada 100 hombres entre 25 y 34 años, 122 mujeres viven en condiciones de pobreza.

Después de un breve análisis por las principales corrientes económicas en torno a este sesgo —reflejado en la brecha salarial, el rezago educativo, la baja ocupación de

puestos direccionales en la política económica y en la percepción del trabajo no remunerado como una actividad femenina—, la doctora Seyka explicó que, a pesar de la creciente integración de las mujeres en los mercados, la libertad de elección se encuentra limitada por las restricciones

presupuestales y a la idea de que la apropiación de la riqueza es un asunto masculino. Sólo en la medida en la que se es consciente de ello y se actúa, las circunstancias serán diferentes, concluyó.

## Yunus Çengel en la FI

El prestigioso académico habla con los alumnos de nuestra Facultad sobre el futuro de la ingeniería.

**Jorge Contreras**

El doctor Yunus Çengel—autor de diversos libros adaptados al área de la ingeniería y las ciencias exactas, premio Asee Mediam Wiley Distinguished Author Award y especialista en termodinámica, mecánica de fluidos y transferencia de calor— visitó la Facultad de Ingeniería el pasado 11 de marzo para hablar con los jóvenes sobre los retos, requerimientos y cambios que tendrá la ingeniería en el futuro.

Tras compartir su emoción por visitar nuestro país por cuarta ocasión y agradecer a los alumnos que se dieron la oportunidad de escuchar su conferencia, el doctor Çengel afirmó que la ciencia y la tecnología están cambiando. “No podemos decir que los autos, aviones, construcciones o celulares inteligentes, entre otros artículos, son lo suficientemente buenos ahora; todos los productos y servicios son perfectibles y requieren ingenieros con innovación”.

Estamos en una sociedad del conocimiento, enfatizó, donde se aprecia más la ciencia que un producto de valor y lo ejemplificó: un satélite puede valer más que el oro, por kilogramo, debido a las habilidades que se requieren para construirlo.

Explicó que las patentes son una medida de la innovación tecnológica y detalló el caso de México (posición 11 en aplicaciones patentadas). “El 92 por ciento de sus productos de alta tecnología patentados no son aprovechados, sino que se van a Estados Unidos, Alemania y Japón, principalmente, y sólo el restante le pertenece a México. Además, el 90 por ciento de las patentes se queda como un registro y

el 10 por ciento puede tener éxito como productos, por ello, se debe impulsar la investigación y el aprovechamiento de tecnología en el país”.

Al abordar el futuro de la ingeniería, el doctor Çengel afirmó que hay tres palabras clave: inteligencia artificial (IA), integración y simplicidad. “Estamos en la era de la IA, pues se está integrando de manera sencilla a todos los aspectos de nuestra vida: internet de las cosas, big data, interacciones máquina-personas, aprendizaje automático, dispositivos inteligentes y nuevos algoritmos que formarán sociedades súper inteligentes”.

Según el profesor Çengel, el Foro Económico Mundial detalla las 10 habilidades que se requieren en el futuro para alcanzar una industria 4.0: pensamiento crítico, creatividad, capacidad de resolver problemas complejos, manejo de personal, coordinación con otras áreas, inteligencia emocional, juicio y tomar decisiones,

orientación al servicio, negociación y flexibilidad cognitiva. Citó un estudio de economía de la Universidad de Oxford que estima que el 50 por ciento de los trabajos serán reemplazados por un robot en 20 años. “Esta era requiere una nueva generación de ingenieros capaces de diseñar, usar y manejar la IA e integrarla a la vida diaria”.

También subrayó las habilidades que requieren los egresados: aplicación del conocimiento matemático e ingeniería, diseñar y conducir experimentos, desarrollar sistemas, componentes o procesos, ser multidisciplinarios, identificar, formular y resolver problemas, comunicarse de manera efectiva, conocimiento de problemáticas contemporáneas, así como empatía, optimismo, trabajo en equipo, responsabilidad, ética.

Por último, el profesor Çengel invitó a los alumnos a continuar sus estudios y los instó a adaptarse al cambio. “Recuerden que aquellos que darán forma al mundo del mañana son los que lo imaginan hoy”. La visita del doctor Yunus Çengel fue coordinada por el ingeniero Alejandro Rojas Tapia, responsable del Laboratorio de Termodinámica de la División de Ciencias Básicas, con apoyo de Mc Graw Hill.



Foto: Eduardo Martínez Cuatle

## Entrega de *jerseys* a Escorpiones Rojos

Foto: Eduardo Martínez Cuautle



### Aurelio Pérez-Gómez

El pasado 12 de marzo se llevó a cabo la tradicional ceremonia de entrega de *jerseys* a los integrantes del equipo Escorpiones Rojos de la Facultad de Ingeniería, presidida por el *head coach* Héctor Alfonso Herrera Valencia, los coordinadores Gerardo Hernández Castillo (ofensivo) y Víctor Ramón Pérez Valencia (defensivo), los *coaches* Jorge Pérez Verte (*quarterbacks*, corredores y receptores), Javier Uscanga (*linebackers*), Marco Castillo (línea defensiva) y Abraham Francisco Olvera Valencia (perímetro), y el asesor Gerardo Alfonso Rodríguez Hernández.

En su intervención, el *head coach* Herrera Valencia informó que el equipo está integrado por 67 jugadores (80 por ciento de la FI y el 20 restante de otras facultades). Explicó que en las últimas décadas los *jerseys* de fútbol americano se han convertido en una prenda común en el armario de famosos, íconos de moda y aficionados, quienes los usan para manifestar su gran admiración por el equipo. Sin embargo, enfatizó, para los jugadores esta prenda no se compra: se gana con esfuerzo, lealtad, lágrimas, trabajo y entrega en el campo

y además refuerza su compromiso con la institución que representan. Para ser parte del equipo y ganar su uniforme, agregó, los jugadores tuvieron una preparación que inició en septiembre de 2019 y culminó con esta ceremonia.

“Este *jersey* nos da identidad, nos hace saber que somos parte de una de las más relevantes instituciones educativas del país: la Facultad de Ingeniería, nuestra alma mater, y de uno de sus equipos con mayor tradición en el ámbito universitario: Escorpiones Rojos, representativo creado en 1940, por lo que en 2020 cumple 80 años de existencia”, expresó.

Finalmente, para el tackle defensivo Alberto Ramírez, segundo semestre de Ingeniería Civil, afirmó que recibir su *jersey* de Escorpión Rojo es una gran responsabilidad y un enorme compromiso. “Representamos a un equipo deportivo que tiene más de 80 años de historia. Es un gran honor recibirlo, ya que es la recompensa del trabajo realizado. Estoy convencido que, en esta primera temporada, vamos a dar todo por los compañeros, por la Facultad, por el equipo, dejaremos el cuerpo y el alma por defender nuestros colores”.

En 2020, la escuadra de fútbol americano de la FI cumple 80 años de existencia

Recibieron su *jerseys*: los *quarterbacks* José Alberto Hernández (11) y Julián Vargas (39); los corredores Brayan Rivera (8), Carlos Ibáñez (10), Salvado Robledo (21), Francisco Javier Mota (26), Pablo Sicilia (29), Javier Rivera (31), Zeus Reyes (32), Octavio Serrano (34), Emilio González (35), Francisco Gómez (36) y Emiliano Ponce (86); los receptores Emiliano Vázquez (3), Saúl Cancino (14), Itan Enrique Romo (15), David Nava (23), Marco Antonio García (25), Jared Uribe (85) y Javier Jiménez (88); los *tacles* ofensivos Víctor Aguiñiga (63), Otoniel Villarreal (68), Danny Castillo (72), Axel Arturo Sotelo (73), Federico Medina (77), Rodrigo Osorio (78) y Miguel Ángel Tavera (81); el centro Arturo Emiliano Frago (79); los guardias Moisés Barrera (54), Iván Curiel (56) y José Jiménez (66); las alas defensivas Adrián Murillo (1), Rodrigo Garduño (13), Leonardo Navarrete (27) y Rafael Moreno (99); las alas cerradas Nicol Bermejo (17), Edgar Guinto (19), Fabian Moreno (80), Jorge Orozco (84) y Sebastián Verastegui (87); los *tacles* defensivos Ángel Silva (16), Sebastián Navarro (40), Alejandro Jáuregui (50), Rodrigo Reyes (55), Alberto Ramírez (57), Diego Sarmiento (69), Christian Emmanuel Padro (76) y Alejandro Ávila (94); los *linebackers* Alain González (41), Abel Rodríguez (45), Román Carpio (47), Fernando Plazola (48), Íker Pérez (49), Eduardo García (51) y Marco Rivera (58); los *cornerbacks* Armando Rodríguez (4), Rogelio Ibáñez (5), José Morales (9), Daniel Zárate (12), Sergio García (18), Luis Gerardo (20), Iván Martínez (22) e Iván Fernando Belmont (42); los *safeties* Víctor Manuel Becerra (6), Alfredo Moreno (24), Alejandro Palafox (28) y Víctor Manuel Piña (43), y el pateador Carlos Estrada (7).

## Viajes y coronavirus: pasos a seguir antes de reconsiderar tus planes



**¿C**ancelar el viaje? ¿Cambiar de destino? ¿Seguir con el plan inicial? No hay una respuesta universal, pero nuestra guía te ayudará a eliminar algunas dudas.

A medida que el mundo observa cómo el coronavirus (Covid-19) evoluciona hacia lo que pronto podría convertirse en una pandemia, muchos viajeros se han preguntado qué significa esta situación para los viajes que habían reservado.

Si tu destino es internacional; o cualquier lugar que no se encuentre cerca de los brotes actuales, aquí está todo lo que deberías pensar antes de modificar o cancelar tus planes de viaje.

### 1. Consultar la página web del gobierno

Aquí se puede acceder a la información actualizada y oficial de la Secretaría de Salud sobre la evolución del coronavirus. En los Centros de Vacunación Internacional se puede ampliar la información sobre las medidas preventivas a implementar por parte de los viajeros.

Hay que tener en cuenta que estas recomendaciones pueden cambiar rápidamente, así que es necesario revisarlas a medida que se acerca el comienzo del viaje depen-

diendo del país o ciudad que visites.

### 2. Visitar las páginas web gubernamentales de los países a los que se planea viajar

Si planeas viajar a un país que ha tenido un brote (o en algunos casos, países vecinos), el mayor riesgo no siempre es que estés expuesto al virus, sino que podrías encon-

trarte con retrasos en el viaje, inspecciones y potenciales cuarentenas cuando regreses a casa o vayas a un segundo destino.

Por ejemplo, Reino Unido ha anunciado que los viajeros que hayan visitado cualquier lugar al norte de la ciudad de Pisa en Italia deberán someterse a una cuarentena de 14 días a su llegada.

Asegúrate de conocer las políticas de los lugares que planees visitar, y además ten en cuenta que los brotes –y, por lo tanto, las políticas relacionadas–, están evolucionando rápidamente.

### 3. Ponerse en contacto con la aerolínea y conocer las políticas de cancelación y cambios de rutas

Para conocer las interrupciones en el servicio y los altos costos que puede suponer el cambio o la cancelación de un vuelo, deberás comunicarte directamente con tu aerolínea.

Si optas por cambiar tu billete de avión para viajar a otro lugar que no es el que tenías planeado originalmente, es probable que debas pagar los costos relacionados con el cambio de vuelo, a menos que esté cubierto por el seguro de viaje. Consulta la web de tu aerolínea para ver su política actual con respecto a volver a reservar o cancelar el viaje debido al coronavirus, o comunícate directamente con su servicio al cliente. Si tu vuelo tiene escalas, también





debes visitar la web de los aeropuertos por los que pasarás para conocer los controles obligatorios que pueden causar retrasos.

#### **4. Escribe un correo electrónico a tu hotel**

Si tienes una reserva en un destino con un brote, especialmente en las áreas que actualmente están bloqueadas, es posible que el alojamiento ofrezca un reembolso completo o una nueva reserva si cancelas o pospones su viaje.

Si viajas a otro lugar, las políticas varían y probablemente se seguirá la política de cancelación estándar del alojamiento. Si viajas a múltiples destinos, informa a cada hotel de los otros destinos que visitarás para asegurarte de que no estarás sujeto a las políticas de cuarentena a tu llegada (lo que estaría en línea con la política del gobierno local). Además de comprender las obligaciones financieras de cambiar tu viaje, el alojamiento también puede proporcionar información útil sobre cómo es la situación en el destino.

#### **5. Revisa tu póliza de seguro de viaje**

Si bien la mayoría de las pólizas no cubren las razones por las que podrías cancelar debido al coronavirus (como nuevas advertencias de viaje para su destino, bloqueos de ciudades o simplemente no

querer ir), las pólizas con una disposición de “cancelar por cualquier motivo” te respaldarán. Lea la letra pequeña de la póliza que adquiriste y ponte en contacto con tu proveedor para aclarar cualquier duda.

Si no contrataste un seguro de viaje, debes saber que el viaje puede estar protegido con tu tarjeta de crédito. Algunas tarjetas incluyen seguro de viaje como un beneficio adicional, aunque la cobertura varía enormemente. Consulta la web de tu proveedor de tarjeta de crédito o contáctale directamente para obtener más información.

#### **6. Considera para cuándo está planeado tu viaje**

Si partes dentro de las próximas semanas, sigue los pasos anteriores para conocer las opciones lo antes posible. Si tu próximo viaje es dentro de tres meses, debes estar pendiente de la información y haz un seguimiento de la situación, pero tómate un poco de tiempo antes de revisar tus planes. La situación ha cambiado de la noche a la mañana, lo que hace imposible saber qué partes del mundo se verán afectadas dentro de varios meses.

#### **7. Toma una decisión que tenga sentido para ti**

No hay una respuesta universal y única a la pregunta de si debes cancelar o no tu viaje. Considera todo lo anterior y considera los costos y posibles inconvenientes frente a tu riesgo personal, según tu historial de salud y tu destino. Ante cualquier duda, ponte en contacto con tu médico de cabecera para hablar sobre las preocupaciones.

Si tienes algún síntoma del virus, como fiebre o tos, incluso si es el resultado de una gripe común u otra enfermedad, ten en cuenta que puede que seas señalado en los puntos de control o que se te solicite la cuarentena dependiendo del destino al que te dirijas, lo que podría causar un impacto notable en tu viaje.

#### **8. Sigue las precauciones generales tanto en casa como en el extranjero**

Sea cual sea tu decisión –quedarte en casa o emprender tu viaje–, asegúrate de lavarte las manos con frecuencia, desinfectar objetos que se tocan con regularidad y seguir los pasos que normalmente tienes en cuenta para prevenir la gripe común. Y aunque debes evitar estar cerca de personas enfermas, también es importante identificar y rechazar los estigmas que rodean al virus.

## DEDOS MÁGICOS

Pancho le dijo a Pancha que estudiaba la tabla de multiplicar del 9: “Coloca tus dos manos sobre la mesa, elige o levanta el dedo que quieras, cuenta los dedos que te quedan a la izquierda del dedo elegido y ese número corresponde a las decenas del factor de nueve, ahora cuenta los dedos a la derecha y el número corresponde a las unidades. Pancha se sorprendió, pero eso tiene una explicación matemática.



¿Cuál es?

### Solución al acertijo anterior.

Dado que son once casas y Clodomiro ve las de la izquierda y las de la derecha, si nombramos  $I$  al número a la izquierda y  $D$  al número de las de la derecha, se tiene:

$$D + I = 10 \dots (1)$$

Ahora, tomando en cuenta lo que él ve y lo que su vecino vería:

$$(I)(D) = (I - 1)(D + 1) + 5$$

$$ID = ID + I - D - 1 + 5$$

$$D - I = 4 \dots (2)$$

Resolviendo el sistema:

$$D = 7, \quad I = 3$$

Por lo que la casa de Clodomiro es la cuarta si empieza a contar desde el extremo de la izquierda o la octava si comienza por la derecha.

## División de Ciencias Básicas

**BARRERA GARCÍA, Francisco.**

*Fundamentos de álgebra lineal y ejercicios.*

2ª. ed., México, Universidad Nacional Autónoma de México,  
Facultad de Ingeniería, 2019, 469 p.

Obra electrónica disponible en:

<http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/16943>

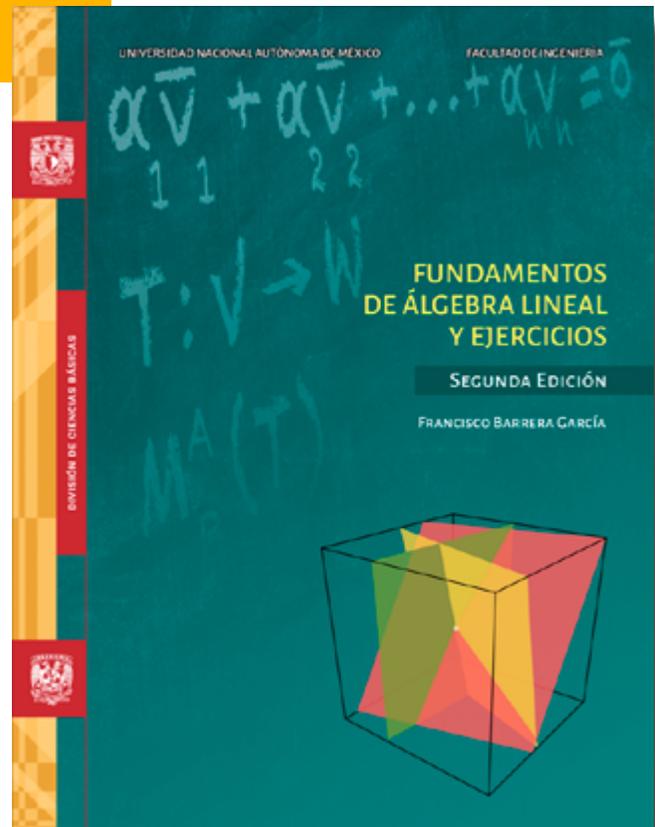
La presente obra fue elaborada con la intención de ofrecer a los estudiantes un material escrito que les pueda facilitar el estudio y la comprensión de los conceptos fundamentales del Álgebra Lineal.

La obra consta de cinco, en los cuales se presentan los conceptos teóricos de la manera más sencilla posible, buscando facilitar su comprensión, pero sin perder formalidad y rigor matemático; se incluyen también ejercicios resueltos donde se explica, en forma detallada, cada uno de los pasos realizados en la resolución del problema, con la finalidad de que al estudiante le resulte sencillo comprenderlos y asimile con ello más fácilmente los conceptos teóricos presentados. Al final de cada capítulo se incluye una serie de ejercicios propuestos con respuesta, con la idea de que el estudiante los resuelva, reafirme los conceptos estudiados y adquiera un aprendizaje más sólido del Álgebra Lineal.

A pesar de que esta obra fue elaborada pensando en proporcionar un material escrito que fuese de gran ayuda para los estudiantes que cursan la asignatura Álgebra Lineal, se considera que este trabajo puede resultar de mucha utilidad también para los profesores que la imparten como un material de apoyo para sus clases.

De venta en:

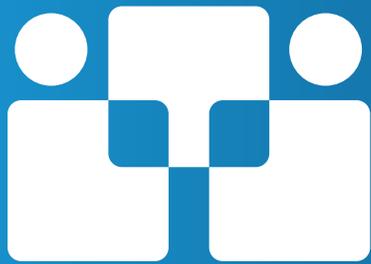
Ventanilla de apuntes, Circuito Interior s/n Cd. Universitaria



### CONTENIDO

Prólogo a la segunda edición; Introducción; Grupos y campos; Espacios vectoriales; Transformaciones lineales; Espacios con producto interno; Operadores lineales en espacios con producto interno; Bibliografía.

Información proporcionada por la  
Unidad de Apoyo Editorial



# Ingeniería Investigación y Tecnología

DESDE  
**1908**

**Volumen XX, Número 4**  
Octubre - diciembre 2019



## **Evaluación térmica de material compuesto de cemento portland reforzado con agregado fino de CBC y FO tratada con Silano**

Rico-Rodríguez I., Vargas-Galarza Z., García-Hernández E., Salgado-Delgado R., Cárdenas-Valdez R.C., Olarte-Paredes A.

<http://dx.doi.org/10.22201/ii.25940732e.2020.21n1.001>

## **Soluciones de Ecuaciones Diferenciales por Elemento Finito (SEDEF)**

Castañeda-Balderas R., Díaz-Díaz A., Domínguez-Alvarado A.F., Martínez-Morfín C.I.

<http://dx.doi.org/10.22201/ii.25940732e.2020.21n1.002>

## **Evaluation of a vertical downward water film thickness using visualization and image recognition techniques**

Larrainzar-Solís E.F., Moctezuma-Reyes J.J., Sánchez-Silva F., Carvajal-Mariscal I., García-Demedices L.

<http://dx.doi.org/10.22201/ii.25940732e.2020.21n1.003>

## **Un modelo de implementación de nueva tecnología utilizando un enfoque de pensamiento sistémico**

Cisneros-Lascuráin E.E., Cohuo-Ávila M.A.

<http://dx.doi.org/10.22201/ii.25940732e.2020.21n1.004>



RevistaIIT



RevistaIIT



iit.revista@gmail.com



# Campus Virtual

## Espacio integrador para trabajar en línea

Con Campus Virtual UNAM damos una respuesta a las necesidades que los alumnos tienen de conectarse y participar en clase. En Campus Virtual estamos para apoyar a toda la comunidad universitaria en este desafío tecnológico.

En Campus Virtual encontrarás contenidos educativos de acceso abierto para los universitarios y para la sociedad en general: Repositorio Institucional, Biblioteca Digital, UNAM RETo, RUA, MOOC, Aprendo+ y muchos más.

**Contenidos educativos abiertos.**



### ¿Qué es Campus Virtual?

Es un espacio integrador de servicios y recursos que pueden utilizar todos los académicos y trabajadores de la UNAM.

### ¿A quién está dirigido Campus Virtual?

A los académicos de los niveles de bachillerato, licenciatura y posgrado; además de otros colaboradores universitarios.

### Clase en línea

- / Google Classroom
- / Moodle
- / Edmodo



### Video Clase en tiempo real

- / Zoom
- / Blackboard Collaborate
- / Google Meet



La UNAM no se detiene...  
*trabajamos desde casa*





# UNAM Acceso Abierto al Conocimiento



## 1 Recursos educativos

**Unidades de Apoyo Para el Aprendizaje (UAPA) bachillerato**  
<https://uapas.bunam.unam.mx/>

**Unidades de Apoyo Para el Aprendizaje (UAPA) licenciatura**  
<https://uapa.cuaed.unam.mx/>

**Recursos Digitales Interactivos para el Bachillerato UNAM**  
<https://www.redi.codeic.unam.mx/>

**Prometeo, proyectos y recursos para la enseñanza de las matemáticas**  
<http://prometeo.matem.unam.mx/repositorio/welcomeunam.mx/>

**Media campus. Espacio para material educativo**  
<http://mediacampus.cuaed.unam.mx/>

**RetosTIC, actividades de autoaprendizaje para el desarrollo de habilidades digitales.**  
<https://retos.educatic.unam.mx>

**Sugerencias para la planeación didáctica**  
[https://www.codeic.unam.mx/index.php/contingencia\\_cursos/](https://www.codeic.unam.mx/index.php/contingencia_cursos/)

**Ciencia a domicilio**  
<http://www.dgdc.unam.mx/ciencia-a-domicilio>

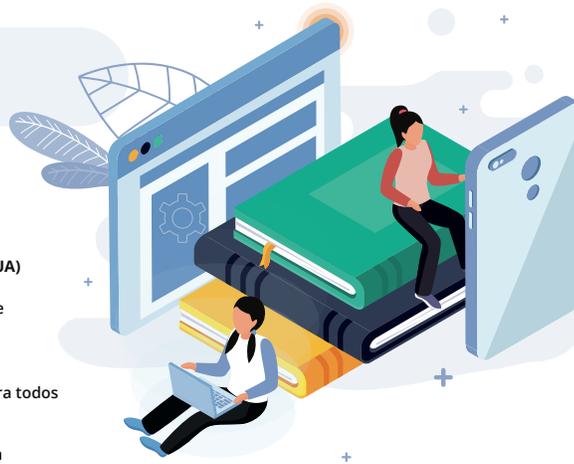
## 2 Repositorios

**Repositorio institucional UNAM.** Contenidos académicos que genera y resguarda la Universidad.  
<https://www.repositorio.unam.mx/>

**Red Universitaria de Aprendizaje (RUA)** con recursos educativos catalogados conforme a los planes y programas de estudio de bachillerato y licenciatura.  
<https://rua.unam.mx>

**UNAM RETo.** Recursos educativos para todos  
<https://reto.cuaed.unam.mx/>

**Repositorio de innovación educativa**  
<http://www.innovacioneducativa.unam.mx:8080/jspui/>



## 3 Acervos

**Biblioteca digital** <https://bidi.unam.mx/>

**Libros de acceso abierto** <http://www.librosoa.unam.mx/>

## 4 Educación Continua

**Ambiente Virtual de Idiomas**  
<https://avi.cuaed.unam.mx/>

**Aprendo+** Cursos de todo y para todos  
<https://aprendomas.cuaed.unam.mx/>

**Grandes Maestros**  
<https://grandesmaestros.unam.mx/>

## Cultura

**Descarga cultura UNAM**  
<https://www.descargacultura.unam.mx/>

**Literatura UNAM**  
<http://www.literatura.unam.mx/>

**Cultura en directo**  
<https://culturaendirecto.unam.mx/>

La UNAM no se detiene...  
trabajamos desde casa





**SDI** SECRETARÍA DE  
DESARROLLO  
INSTITUCIONAL

**CUAED** UNAM  
Coordinación de Universidad Abierta y  
Educación a Distancia



 **Campus Virtual**



<https://distancia.cuaed.unam.mx/campusvirtual>



Les recordamos que el único medio de enlace de la FI con su Comunidad por redes sociales, son las cuentas:



Hagan caso omiso de cualquier información de otra fuente.



# COVID-19



## 10 PASOS PARA EL CUIDADO DE PERSONAS ENFERMAS EN EL HOGAR

01. No te automediques
02. Reposa en un espacio aislado
03. Usa tu codo o pañuelos para toser y estornudar, ponlos en bolsa y ciérrala
04. Lávate frecuentemente las manos o usa alcohol en gel
05. Cubrebocas para ti y tu cuidador
06. No toques ojos, nariz y boca
07. No saludes de mano, beso o abrazo
08. Un adulto debe cuidarte
09. Aliméntate saludablemente e hidrátate
10. Platos, vasos y cubiertos, desinféctalos con jabón y cloro

Con **fiebre mayor de 38 grados y/o dificultad para respirar**, acude con urgencia al médico

¿Dudas? llama al **800 0044 800** de la Unidad de Inteligencia Epidemiológica y Sanitaria

UNAM  
PUI

UNAM  
Lo Universidad  
de la Nación



# Recomendaciones ante la contingencia del COVID19

## **A la comunidad estudiantil de la Facultad de Ingeniería de la UNAM**

Para aprovechar las oportunidades que nos puede ofrecer la necesidad de confinamiento y sana distancia (en nuestro país, la Jornada Nacional de Sana Distancia, implica -para quien no tenga algo prioritario a que salir- quedarse en casa) que se requiere de nosotros como ciudadanos y universitarios con el fin de aplanar la curva de contagio de la pandemia que enfrenta México.

La Secretaría de Apoyo a la Docencia de la Facultad de Ingeniería a través de la Coordinación de Programas de Atención diferenciada para Alumnos (COPADI), pone a tu consideración las siguientes recomendaciones para continuar con tus actividades académicas desde casa; además de proporcionarte algunas ideas para fortalecer tu estado anímico durante este periodo de cuarentena.



Secretaría  
General



COMUNICACIÓN-FI



Si requieres atención psicológica no dudes en contactarnos: <https://www.facebook.com/CopadiFi>



# Fortalecimiento Académico

**Durante este periodo, tendrás tiempo suficiente para repasar temas y estudiar a tu propio ritmo. Aquí algunas recomendaciones que te ayudarán a lograrlo.**

**1** Aprovecha tu mejor momento del día para estudiar, tu concentración será mayor.

**2** Establece un horario que te ayude a establecer una rutina, pueden ser los horarios reales de tus clases.  
Distribuye el tiempo a lo largo del día. Valora qué actividades tienes que hacer y cuánto tiempo te lleva cada una.

**3** Cada horario debe ser personal, no olvides elaborar esta planificación de acuerdo con tus necesidades.

**4** Una vez calculado el tiempo de estudio es necesario que marques pequeños periodos para desconectarte, hidratarte y descansar.

**5** Escoge un lugar adecuado para estudiar: iluminado, ventilado y en silencio, esto favorecerá tu rendimiento.

**6** Si tienes directrices claras de tus profesores, síguelas. De lo contrario planifica los tiempos de estudio para cada asignatura de acuerdo con el programa de las mismas.



**7** Cuando tengas clase en línea concéntrate en poner atención y tomar nota de lo más importante.  
Realiza las tareas y repasa los temas.

**8** Considera el número de asignaturas y la dificultad de las mismas para organizar tu semana en función de estas variables. No todas las asignaturas necesitan el mismo tiempo de dedicación.

**9** Recuerda, no existen planificaciones buenas y malas, lo importante es que la tuya se adapte a tus necesidades, que sea realista, flexible y equilibrada.

**10** Utiliza las tecnologías de forma responsable. Accede a aquellas aplicaciones que te ayuden a la realización de las tareas académicas. Pero, en las horas de estudio, evita el teléfono celular y el uso no educativo de los dispositivos por tiempos prolongados.

Secretaría  
General



COMUNICACIÓN-FI



Si requieres atención psicológica no dudes en contactarnos: <https://www.facebook.com/CopadiFi>



# Pautas y Tareas de **Autocuidado**

## lo que no debes olvidar

- Mantén una actitud optimista y objetiva; estamos ante un reto personal y social del que nos demanda tranquilidad.
- Lleva a cabo los hábitos adecuados de higiene y prevención que recomienden las autoridades sanitarias.
- Evita hablar permanentemente del tema.
- Apóyate en tu familia y amigos.
- Ayuda a tu familia y amigos a mantener la calma y a tener un pensamiento adaptativo a cada situación.
- No contribuyas a dar difusión a noticias falsas. No alimentes tu miedo ni el de los demás.
- Procura continuar con tus rutinas.

### Recursos UNAM

Aprovecha los recursos didácticos y actividades en general que pone a tu disposición la UNAM a través de sus diferentes canales de comunicación, para que lleves el periodo de confinamiento de una manera relajada, aquí algunos de ellos:

#### Cursos en línea

<https://mooc.cuaed.unam.mx/>

#### Cultura UNAM en casa

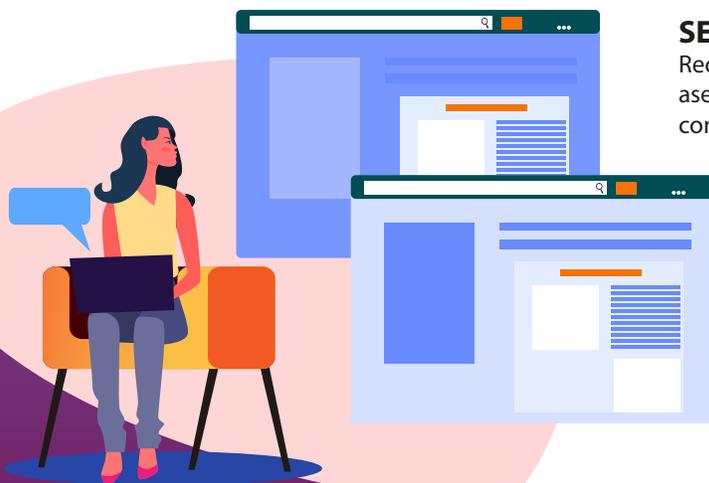
<https://www.cultura.unam.mx/>

#### Actividad física en casa

<http://www.unamglobal.unam.mx/?p=83197>

<https://www.youtube.com/user/activdeportivas/videos>

<https://www.facebook.com/DeporteUNAM1/>



### SERVICIOS

Recuerda que la COPADI te ofrece el servicio de asesoría psicopedagógica, si lo requieres, ponte en contacto con un asesor al correo electrónico:

[asesoria.psicopedagogica.copadi@gmail.com](mailto:asesoria.psicopedagogica.copadi@gmail.com)

Secretaría  
General



Si requieres atención psicológica no dudes en contactarnos: <https://www.facebook.com/CopadiFi>



# Equilibrio Emocional

**Lo más importante en este momento de contingencia es mantener tu equilibrio emocional. Presta atención a tus cambios internos, el confinamiento puede generar estrés psicológico en algunas personas; ante esto, recuerda que la concentración exige tranquilidad. Para ello te sugerimos:**

**1** Mantén una actitud positiva acerca del confinamiento, recordando los aspectos positivos que se logran a través de éste. Ten presente que es una situación temporal. Estamos a salvo en casa.



**2** Controla el deseo de buscar información de manera obsesiva e infórmate únicamente a través de fuentes oficiales.

**3** Reconoce la ansiedad como un sentimiento, pero no te dejes llevar por ella. Dormir y comer bien, así como hacer rutinas de ejercicio o meditación ayudan a prevenir la ansiedad.

**4** Practica alguna técnica de relajación cuando te sientas abrumado e inquieto. Ejemplo: Respira tres veces, lentamente siendo consciente del ritmo de tu respiración al inhalar y exhalar. Esta es una forma de calmarnos ante una situación estresante.

**5** Realiza alguna actividad física u otra que te agrade. En la medida de lo posible retoma los pasatiempos que disfrutes más, o inicia con alguno que la circunstancias te lo permitan.



**6** Si tienes algún problema de salud físico o mental, no abandones tratamientos médicos.

**7** Contacta con personas importantes para ti y habla con ellas de cómo te sientes.



Secretaría  
General



COMUNICACION-FI



Si requieres atención psicológica no dudes en contactarnos: <https://www.facebook.com/CopadiFi>



# Convivencia Familiar

**En todas las familias pueden existir conflictos y en esta etapa de confinamiento pueden acentuarse. Lo mejor es evitarlos o bien tratar de sobrellevarlos de la mejor manera posible. Aquí te damos algunas recomendaciones que podrían mantener un ambiente familiar cordial y agradable:**

**1** Trata de mantener una rutina dentro de tu casa en la que se involucre a todos los integrantes. Establezcan una comunicación efectiva de manera clara y abierta sobre la situación y las medidas que deben de tomarse en cuenta.



**2** Participa en las actividades y quehaceres del hogar. Los límites deben de ser claros para mantener un ambiente sano en casa.



**3** Mantén los hábitos higiénicos personales y de la casa que se tenían habitualmente antes de la cuarentena, procurando ventilar adecuadamente la casa. El constante y correcto lavado de manos es importante.



**4** Sigán una pauta adecuada de hidratación y alimentación.



**5** Si eres de provincia y tuviste que quedarte en la CDMX, mantente en contacto con tus seres queridos y trata de continuar con tus rutinas diarias; puedes ocupar tus redes sociales o tecnologías en general para comunicarte con otros.

Secretaría General



COMUNICACIÓN-FI



Si requieres atención psicológica no dudes en contactarnos: <https://www.facebook.com/CopadiFi>



# Ante Episodios de **Ansiedad**

**Si no estás afectado por la enfermedad, pero sientes una serie de emociones intensas y/o persistentes tales como:**

- 1** Nerviosismo, agitación o tensión, con sensación de peligro inminente, y/o pánico.
- 2** No puede dejar de pensar en otra cosa que no sea la enfermedad, o la preocupación por enfermar.
- 3** Necesidad de estar permanentemente viendo y oyendo informaciones sobre este tema.
- 4** Tienes dificultad para concentrarte o interesarte por otros asuntos.
- 5** Te cuesta desarrollar tus labores cotidianas o estudiar adecuadamente.
- 6** Estás en estado de alerta, analizando tus sensaciones corporales, e interpretándolas como síntomas de enfermedad, siendo los signos normales habituales.
- 7** Percibes un aumento del ritmo cardíaco, la respiración acelerada, sudoración, temblores sin causa justificada.
- 8** Te cuesta controlar tu preocupación y preguntas persistentemente a tus familiares por su estado de salud, advirtiéndoles de los graves peligros que corren cada vez que salen del domicilio.
- 9** Presentas problemas para tener un sueño reparador.



## Te recomendamos que:

- a)** Identifiques pensamientos que puedan generarte malestar. Pensar constantemente en la enfermedad puede hacer que aparezcan o se acentúen síntomas que incrementen tu malestar emocional.
- b)** Reconoce tus emociones y acéptelas. Si es necesario, comparte tu situación con las personas más cercanas a ti para encontrar la ayuda y el apoyo que necesitas.
- c)** Evita la sobreinformación, estar permanentemente conectado no te hará estar mejor informado y podría aumentar tu sensación de riesgo y nerviosismo innecesariamente.
- d)** Procura realizar alguna actividad física

Secretaría  
General



COMUNICACIÓN-FI



Si requieres atención psicológica no dudes en contactarnos: <https://www.facebook.com/CopadiFi>



## EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA ESTAMOS COMPROMETIDOS CON LA EQUIDAD E IGUALDAD DE GÉNERO

Promovemos la igualdad de género dentro de nuestra institución en todas sus estructuras académico-administrativas así como entre en la Comunidad y trabajamos para contribuir a la disminución de la discriminación y marginación, dentro de las políticas institucionales a favor de la igualdad de género en la UNAM.

**LA PRIMERA IGUALDAD ES LA EQUIDAD**

[www.ingenieria.unam.mx/paginas/genero/](http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/genero/)



**HeForShe**

Movimiento solidario de ONU Mujeres  
para la igualdad de género