



GACETA

DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM



NÚMERO 144, SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2020
ISSN 1870-347X

COVID-19

Combatiendo
el SARS-CoV-2
con microtecnología

La Logística en Tiempos
de la Pandemia: Parte 2

Análisis de Twitter
para COVID-19

Lineamientos y protocolos
del IIUNAM para el retorno
a actividades en el marco de
la pandemia por COVID-19

El pasado jueves 22 de octubre de 2020, las autoridades de la UNAM comunicaron que **se suspenden las reuniones académicas, de difusión y culturales, hasta el próximo 04 de enero de 2021**. Esta medida se adoptó debido al importante aumento de contagios y fallecimientos por la COVID-19 registrado en el país. Al 23 de octubre, solamente el estado de Campeche se encontraba en semáforo sanitario color verde, Chihuahua pasó a color rojo, 61% de los estados en color anaranjado y el resto en color amarillo. Por lo anterior, hago un llamado a la comunidad para seguir cuidándose y, en la medida de sus posibilidades a desarrollar sus actividades acatando las medidas sanitarias recomendadas.

En ese sentido, las actividades en el IIUNAM han seguido desarrollándose lo mejor posible. Todos los cuerpos colegiados, como el CTIC, el Consejo Interno y la Comisión Dictaminadora, han seguido realizando de manera cotidiana sesiones a distancia para evaluar los casos académico-administrativos registrados. Recientemente se enviaron las cartas de evaluación académica 2019 y se llevó a cabo una reunión informativa a distancia para presentar los resultados obtenidos y adecuaciones realizadas al nuevo método de evaluación de técnicos académicos. Los trámites administrativos también se han podido seguir realizando de manera continua y, en este cierre presupuestal, nuestro cuerpo de colaboradores está trabajando a marchas forzadas para atender las solicitudes de formalización de convenios y de adquisiciones.

En el Posgrado de ingeniería se han celebrado varios exámenes a distancia. En el período de agosto a octubre de 2020, se han graduado en esta modalidad 6 estudiantes de doctorado y 12 de maestría del IIUNAM, de un total de 69. Además, están programados cuatro exámenes para el mes de noviembre, dos y dos de cada nivel de posgrado. Esto es muy alentador para que nuestros estudiantes puedan continuar con su carrera académica.

En el contexto de las acciones realizadas para el regreso a actividades presenciales, cuando las autoridades de la UNAM lo

permitan, les comunico que el Comité de Seguimiento COVID-19 de nuestra universidad aprobó el pasado 28 de septiembre los lineamientos generales y protocolos del Instituto de Ingeniería, UNAM (IIUNAM). Los 43 documentos que los conforman fueron elaborados por la Comisión Especial para la Atención de Asuntos COVID del Instituto de Ingeniería (CE-AA-IIUNAM), bajo la coordinación de la Dra. Rosa María Flores Serrano, Responsable Sanitaria del IIUNAM. En estos se describen los ajustes realizados a las instalaciones del Instituto y las acciones a llevar a cabo para la operación de las diferentes áreas administrativas, académicas (con énfasis en sus laboratorios), que permitirán disminuir los riesgos de contagio. Adicionalmente, contiene los protocolos del filtro sanitario, y el procedimiento a realizar en caso de casos sospechosos o positivos. Los lineamientos generales para cada una de nuestras tres sedes se pueden consultar en la página electrónica <http://www.iingen.unam.mx/es-mx/covid-19/Paginas/default.aspx>, En este número de la Gaceta del IIUNAM se hace una descripción más detallada de la información que contienen estos documentos. También, con base en información desarrollada por la CE-AA-IIUNAM, se creó un Sharepoint (<https://iingen.sharepoint.com/sites/Covid19-IIUNAM>), en el que la comunidad del IIUNAM puede consultar información relevante sobre el tema COVID-19.

En atención a esta crisis sanitaria, en este número de la Gaceta del IIUNAM se presentan estudios que contribuyen al tema de la COVID-19. Estos trabajos, además de otros productos académicos que se han generado a lo largo de siete meses de confinamiento, ponen de manifiesto los esfuerzos realizados por los académicos del IIUNAM para seguir realizando sus labores desde casa. ¡La UNAM no se detiene!

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Dra. Rosa María Ramírez Zamora
Directora

UNAM

Rector
Dr. Enrique L. Graue
Wiechers

Secretario General
Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Secretario Administrativo
Dr. Luis A. Álvarez
Icaza Longoria

Secretario de
Desarrollo Institucional
Dr. Alberto
Ken Oyama Nakagawa

Secretario de Prevención,
Atención y Seguridad Universitaria
Lic. Raúl

Arcenio Aguilar Tamayo

Abogada General
Dra. Mónica González Contró

Coordinador
de la Investigación Científica
Dr. William H. Lee Alardín

Director General
de Comunicación Social
Mtro. Néstor Martínez Cristo

IIUNAM

Directora
Dra. Rosa María
Ramírez Zamora

Subdirector de Estructuras y Geotecnia
Dr. Efraín Ovando Shelley

Subdirector de Hidráulica y Ambiental
Dra. Rosa
María Flores Serrano

Subdirector de Electromecánica
Dr. Arturo Palacio Pérez

Subdirector de Unidades
Académicas Foráneas
Dr. Germán Buitrón Méndez

Secretaría Académica
Dra. Norma
Patricia López Acosta

Secretario Administrativo
Lic. Salvador
Barba Echavarría

Secretario Técnico
Arq. Aurelio López Espíndola

Secretario de
Telecomunicaciones e Informática
Ing. Marco Ambriz Maguey

Secretario Técnico de Vinculación
Lic. Luis Francisco
Sañudo Chávez

GACETA DEL IIUNAM

Editor responsable
Lic. Verónica Benítez Escudero

Reportera
Lic. Verónica Benítez Escudero

Fotografías
Archivo Fotográfico del IIUNAM

Diseño
Lic. Oscar Daniel López Marín

Corrección de estilo
Gabriel Sánchez Domínguez

Impresión
Grupo Espinosa

Distribución
Guadalupe De Gante Ramírez

GACETA DEL IIUNAM

COMBATIENDO EL SARS-COV-2 CON MICROTECNOLOGÍA

OSCAR PILLONI CHOREÑO

México sufre los efectos de una pandemia debida al virus SARS-CoV-2, causante de la enfermedad COVID-19. Sólo basta con salir a la calle, sin olvidar la Sana Distancia, para observar los efectos que este microorganismo ha dejado en la sociedad.

En respuesta a esta amenaza, las instituciones de salud y los laboratorios clínicos han dedicado gran parte de sus esfuerzos a detectar y tratar esta nueva enfermedad. Lamentablemente, pese a la infraestructura e inversión, las instituciones se han visto rebasadas al no poder dar abasto a la creciente demanda de usuarios que buscan un diagnóstico debido a la rapidez con que se disemina el virus.

Al identificar esta problemática, múltiples grupos de investigación y empresas privadas han desarrollado los denominados “kits de detección rápida”. Aunque en algunas ocasiones resultan útiles para realizar pruebas de detección del virus en un paciente, estos desarrollos han mostrado ser inadecuados al usualmente ser poco sensibles, poco específicos, no conclusivos en la detección del virus y suelen requerir infraestructura y personal especializado para su utilización. Más aun, la actual demanda internacional de equipos y suministros médicos ha vuelto evidente la necesidad de contar con una forma de detección específica y confiable producida nacionalmente.

Como opción, ha surgido la microtecnología aplicada a sistemas biológicos. Particularmente, la microfluídica es un área en la cual es posible producir dispositivos integrados capaces de combinar muestras, realizar diluciones, reacciones químicas, procesos de separación, procesos de detección y análisis directos en un mismo dispositivo fabricado en escalas micrométricas, aprovechando los beneficios inherentes de trabajar en estas escalas, como lo son el requerimiento reducido de insumos, la pequeña huella experimental y la habilidad de realizar múltiples pruebas en el mismo dispositivo de forma simultánea¹. Más aun, en los últimos años ha tomado popularidad la tecnología de microgotas. Esta tecnología se enfoca en la generación de gotas miniatura que sirven como pequeños reactores individuales para realizar ensayos bioquímicos, como la amplificación genética, ya sea de ADN o ARN, para facilitar la detección de un microorganismo en una muestra (Fig. 1). Esto significa que, en vez de realizar una prueba por muestra, la muestra puede subdividirse en una enorme cantidad de gotas, donde en cada una se puede realizar una prueba individual. En la UNAM somos pioneros en el desarrollo de esta tecnología, implementándola para realizar la detección de microplasma en cultivos celulares². En este ejemplo, se parte de una muestra alícuota de 25 μ L, la cual, se divide en gotas con un volumen de aproximadamente 10 pL, lo que implica la generación de millones de gotas, a tasas de cientos de gotas por segundo. Con tal cantidad de pruebas es posible realizar un análisis estadístico de los resultados generados a partir de experimentos de detección en cada microgota, los cuales, pueden ser por medios ópticos como se muestra en la Figura 1. Este análisis permite aumentar considerablemente la confianza en los resultados de detección obtenidos.

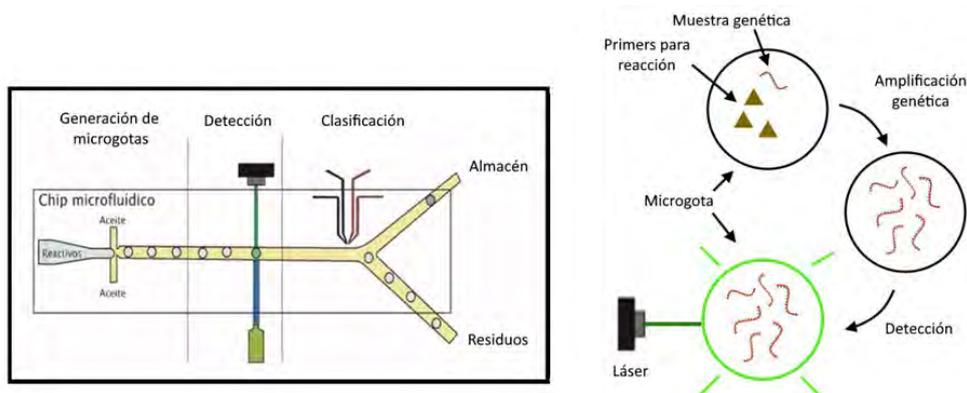


Figura 1. (Izquierda) Plataforma para detección y separación de microgotas por medio de fluorescencia^{3,4}. (Derecha) Desarrollo de la amplificación genética y subsecuente detección de una muestra de material genético procesada dentro de una microgota

Es así que un grupo multidisciplinario de investigadoras e investigadores de la UNAM, IPN e IMSS, estamos dados a la tarea de desarrollar y poner en funcionamiento una plataforma que integre etapas de amplificación genética, módulo de detección y procesamiento de datos, necesarias para realizar una prueba para detección viral del virus SARS-CoV-2 en un solo dispositivo basado en microtecnología.

Actualmente, la única prueba conclusiva y avalada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es la técnica RT-PCR (*Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction*) para la detección inequívoca del virus SARS-CoV-2. El diagnóstico molecular usando esta técnica toma como mínimo tres horas en realizarse, incluyendo la preparación de la muestra, la cual, puede afectar notablemente la exactitud del diagnóstico; además, requiere una infraestructura especializada de alto costo como termocicladores y brazos robóticos, además de personal altamente especializado y entrenado para trabajo en áreas de bioseguridad.

Afortunadamente, se han desarrollado otras técnicas para el diagnóstico molecular basadas en amplificación genética isotérmica, las cuales, presentan como beneficios clave su rapidez, sensibilidad y que no requieren de la infraestructura

de un laboratorio para llevarlos a cabo^{5,6}. Una de estas técnicas ampliamente utilizada es LAMP (*Loop-mediated Isothermal Amplification*) que emplea una serie de amplificaciones isotérmicas del ácido nucleico⁷. Ya hay incluso avances para la implementación de esta técnica en plataformas microfluídicas, como se muestra en el ejemplo de la Figura 2.

Por otra parte, para realizar la detección del virus resulta necesario determinar un esquema de detección que se acoplen a los objetivos de miniaturización y robustez de una plataforma basada en micro tecnología. Se han identificado tres esquemas de detección principales en la literatura: óptica, electroquímica y colorimétrica. Entre ellos, se cuentan las ventajas de ser estrategias altamente sensibles y adecuadas para realizar la detección del virus; sin embargo, existen los retos tecnológicos de miniaturizar su equipamiento asociado, de tal forma que se tenga un instrumento de detección efectivo y portátil que pueda usarse en lugares donde no existe infraestructura hospitalaria, ni laboratorios especializados. Es aquí donde encontramos necesario afrontar estos retos con ingeniería mexicana para lograr el desarrollo de esta plataforma que coadyuve en los esfuerzos por mantener un mejor estado de salud en la sociedad mexicana.

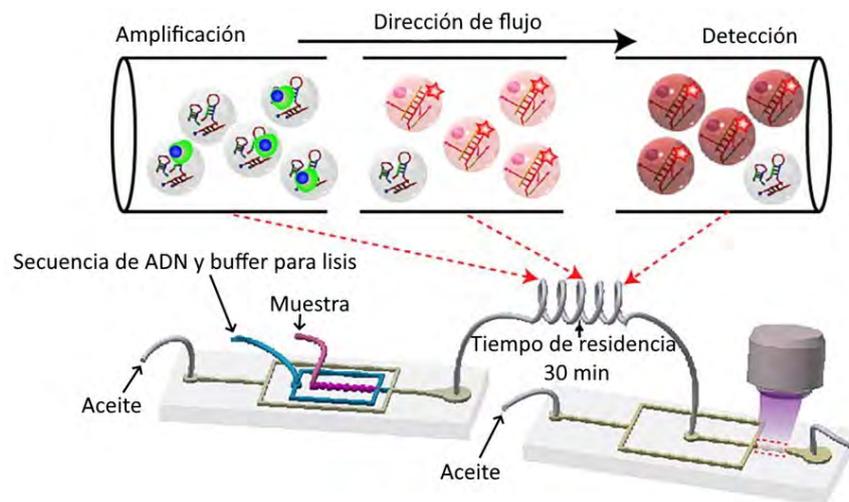


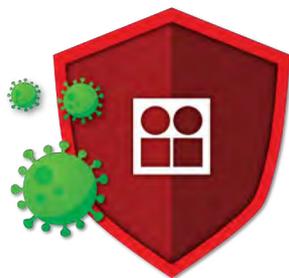
Figura 2. Ejemplo de plataforma microfluídica para detección de miRNA que emplea amplificación genética isotérmica y un método de detección óptico⁸

El equipo de trabajo está conformado por:

- Dra. Laura Adriana Oropeza Ramos, Facultad de Ingeniería, UNAM.
- Dr. Luis Agustín Álvarez Icaza-Longoria, Instituto de Ingeniería, UNAM.
- Dra. Eva Ramón Gallegos, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.
- Dr. Luis Fernando Olguín Contreras, Facultad de Química, UNAM.
- Dr. Oscar Pilloni Choreño, Instituto de Ingeniería, UNAM.
- Dr. Roberto Giovanni Ramírez Chavarría, Instituto de Ingeniería, UNAM.
- Dr. Naser Qureshi, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM.
- Dra. Clara Esperanza Santacruz Tinoco, Lab. Central de Epidemiología, Centro Médico Nacional “La Raza”, Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Dr. José Esteban Muñoz Medina, Lab. Central de Epidemiología, Centro Médico Nacional “La Raza”, Instituto Mexicano del Seguro Social. Centro de Referencia COVID para el IMSS autorizado por el INDRÉ. |

Referencias

1. A. Kalantarifard; A. Saateh y C. Elbuken (2018). “Label-free sensing in microdroplet-based microfluidic systems”. *Chemosensors*. vol. 6, no. 2, 2018, doi: 10.3390/chemosensors6020023.
2. B. L. Callejas (2019). “Implementación de la reacción LMAP en dispositivo microfluídico de gotas como sistema de detección de *Mycoplasma ssp.* en cultivo celular”. Tesis de Maestría en Ciencias en Biomedicina y Biotecnología Molecular, Instituto Politécnico Nacional”.
3. E. O. Morales (2017). “Diseño y construcción de un separador de microgotas fluorescentes en chip”. Tesis de Maestría en Ingeniería Eléctrica, Universidad Nacional Autónoma de México.
4. B. Vazquez; N. Qureshi; L. Oropeza-Ramos y L. F. Olguin (2014). “Effect of velocity on microdroplet fluorescence quantified by laser-induced fluorescence”. *Lab Chip*. vol. 14, no. 18, pp. 3550–3555, doi: 10.1039/c4lc00654b.
5. A. Niemz; T. M. Ferguson y D. S. Boyle (2011). “Point-of-care nucleic acid testing for infectious diseases”. *Trends Biotechnol.* vol. 29, no. 5, pp. 240–250, May 2011, doi: 10.1016/j.tibtech.2011.01.007.
6. Z. K. Njiru (2012). “Loop-mediated isothermal amplification technology: Towards point of care diagnostics”. *PLoS Negl. Trop. Dis.* vol. 6, no. 6, pp. 1-4, 2012, doi: 10.1371/journal.pntd.0001572.
7. I. Abbasi; O. D. Kirstein; A. Hailu y A. Warburg (2016). “Optimization of loop-mediated isothermal amplification (LAMP) assays for the detection of *Leishmania* DNA in human blood samples”. *Acta Trop.*, vol. 162, pp. 20-26, 2016, doi: 10.1016/j.actatropica.2016.06.009.
8. S. Guo; W. N. Lin; Y. Hu; G. Sun; D. T. Phan y C. H. Chen (2018). “Ultra-high-throughput droplet microfluidic device for single-cell miRNA detection with isothermal amplification”. *Lab Chip*. vol. 18, no. 13, pp. 1914-1920, 2018, doi: 10.1039/c8lc00390d.



Juntos
prevenimos
la **COVID-19**

LA LOGÍSTICA EN TIEMPOS DE LA PANDEMIA: PARTE 2

ANGÉLICA LOZANO

La Pandemia de COVID-19 ha cambiado la Logística, debido principalmente a la ruptura de eslabones en las cadenas de suministro, así como al incremento de la distribución a domicilio. Ha habido cierres de comercios, fábricas e incluso de países, y las cadenas de suministro se han visto afectadas. Además, una parte de la población, al no poder salir de casa, hace pedidos a domicilio de los artículos que requiere (que antes adquiriría directamente en las tiendas).

La prioridad ahora (mayo del 2020) es fortalecer las cadenas de suministro de empresas de artículos útiles para afrontar la COVID-19, tales como medicinas, equipo de protección, respiradores, entre otros, así como de alimentos y artículos de limpieza.

Frecuentemente, hay protestas de personal médico, tanto en México como en otras partes del mundo, por la falta de material médico; la falta de equipo de protección ha causado probablemente contagios y muertes entre el personal médico. Para paliar la situación, la *Agencia Federal para el Manejo de Emergencias* de EUA (FEMA) creó una fuerza de tarea dirigida a estabilizar las cadenas de suministro de equipo de protección y recursos para combatir la COVID-19, la cual coordina la oferta y demanda entre proveedores, fabricantes y centros de salud, tratando de garantizar el abasto (FEMA, 2020).

Las cadenas de suministro de alimentos también pueden romperse ahora o ya se han roto. Si no se cuidan esas cadenas puede haber escases de productos básicos. Por ejemplo, en algunos países de Europa hubo escases de alcohol, tapabocas, harinas, pastas y verduras. Algunos de estos artículos no eran producidos en esos países y no pudieron ser importados, otros tuvieron sobredemanda (compras de pánico).

Ante esta situación, algunas empresas cambiaron sus productos a otros que se requerían, lo que implicó cambios rápidos en la configuración de sus líneas de producción. Algunos ejemplos son los siguientes: gel desinfectante producido por empresas de perfumes italianas y francesas; alcohol por empresas de bebidas alcohólicas; tapabocas y vestimenta de protección, por empresas de la moda; y respiradores, por la industria automotriz o aeronáutica.

Algunos países prohibieron la exportación de ciertos artículos (respiradores y cosechas, por ejemplo), con el fin de tenerlos para su propia población, lo cual cortó las cadenas de suministro en los países importadores.



Con el fin de garantizar la producción agropecuaria, es muy importante tomar en cuenta las necesidades de los agricultores y ganaderos, en cuanto a recursos materiales y humanos, especialmente de aquellas pequeñas y medianas empresas. Se temía que ante un prolongado cierre de las fronteras en Europa, hubiera escasez de frutas y verduras, ya que los migrantes que trabajan estacionalmente en el campo no podrían hacerlo. En Italia, se hizo un llamado a desempleados y estudiantes para sembrar y cosechar, pero los agricultores se quejaron de que era personal no calificado, y la idea no tuvo éxito por ser un trabajo duro que pocos quieren (aún desempleados). Al final, los migrantes llegaron.

Lamentablemente, los productores agrícolas y ganaderos no pueden parar la producción de un momento a otro, ante cambios bruscos en la demanda. Por ejemplo, en EUA, productores agrícolas y de lácteos tiraron a la basura los productos, y algunos productores de carne mataron parte de su ganado, porque no encontraron comprador, no hubo personal para la cosecha, o no pudieron distribuirlos, es decir, las cadenas de suministro se rompieron. Es lamentable que, al mismo tiempo muchas personas estuvieran padeciendo por falta de alimentos. Al menos, algunas veces el producto ha podido ser canalizado a donaciones, lo cual es benéfico para la población a la que llega el producto, pero no lo es para el productor quien pierde lo invertido.

Para mitigar el problema, EUA creó el *Programa de Asistencia de Alimento por el Coronavirus*, el cual proporciona ayuda a agricultores y ganaderos, además ayuda a canalizar productos a bancos de comida u organizaciones de ayuda sin fines de lucro (USDA, 2020).

Las medidas gubernamentales ante la Pandemia, podrían cortar las cadenas de suministro de productos prioritarios. Las restricciones en los productos no prioritarios, pueden cortar las cadenas de suministro de esos productos e impactar en la producción de productos prioritarios. Hay artículos

no considerados prioritarios, pero están en la cadena de suministro de los proveedores, o de los proveedores de los proveedores, de productos prioritarios; por ejemplo, algunos materiales que sirven para hacer empaques de productos alimenticios. La cadena del producto prioritario puede romperse, a menos que se encuentren rápidamente sustitutos a los productos no prioritarios.

Ante tantos cambios que ha traído la Pandemia, es indispensable determinar la demanda actual y futura, asumiendo que ciertos productos no tendrán consumo normal por ahora, y que podrá haber mayor demanda de otros productos. De la misma forma, se debe contemplar que ciertos clientes han desaparecido por ahora (eventos masivos, congresos, hoteles, etc.).

La cadena de suministro también puede tener un corte debido a brotes de COVID-19 entre los trabajadores, por lo que es indispensable respetar los protocolos de seguridad para los trabajadores (tapabocas, gel, goggles, limpieza de áreas, toma de temperatura, comunicación sobre riesgos y enfermos, trabajo en casa, etc.). Por ejemplo, en EUA, el contagio de los trabajadores de plantas de carnes, generó escases de ésta por semanas.

Simultáneamente, la Pandemia ha dado un gran impulso a la distribución de última milla (a domicilio), debido al gran incremento de compras por teléfono, dispositivos móviles e internet. Esta distribución requiere ser mejorada en cuanto a la operación y la seguridad. Por ejemplo, en Europa las entregas de supermercados tardaban una semana o más, en el periodo pico de la Pandemia.

Se debe procurar la seguridad para el personal y los clientes, en las entregas, mediante un protocolo que contemple la minimización de las interacciones con los clientes, además de las medidas mencionadas previamente para otros trabajadores.

En los centros logísticos, se debe garantizar la limpieza de todas las áreas de trabajo, y las medidas sanitarias para el personal, con el fin de no tener que cerrar. Amazon tuvo que cerrar nueve centros logísticos temporalmente, para descontaminarlos porque hubo empleados contagiados y varios muertos; luego, tuvo que abrir un centro de pruebas COVID-19 sólo para sus empleados.

Para la supervivencia de los pequeños negocios, ha sido muy importante la innovación para la venta directa, por ejemplo, se crearon tiendas virtuales de productores (Xochimilco) con venta directa al público y distribución a domicilio. Muchos pequeños negocios, como tiendas de abarrotes, panaderías, pollerías, verdulerías, etc., realizan ya distribución a domicilio, con pedidos previos (por teléfono, whatsapp o internet), y algunos de estos negocios también tienen vehículos para

la venta mediante recorridos por las calles con un megáfono anunciando sus productos (aunque esto ya existía, se ha incrementado). Otros negocios no han podido o no podrán sobrevivir a la Pandemia, por las dificultades en la venta a sus clientes, propias de las características de sus productos. En muchos países, a estas empresas se les ofrecen préstamos a varios años, sin intereses o con intereses mínimos.

En respuesta al sufrimiento por escases de productos, varios países están promoviendo la producción local de productos de seguridad personal y médicos, así como el consumo de productos alimenticios locales. Esperan que así, puedan sufrir menos, en caso de rupturas de cadenas de suministro por el cierre de países.

En el transporte de carga y en las operaciones de carga y descarga, se deben aplicar las medidas de seguridad del personal, antes mencionadas, y medidas para las mercancías (desinfección de áreas y equipo de trabajo), por lo cual ahora, para la planificación del transporte de carga, se debe tomar en cuenta la existencia de tiempos adicionales utilizados para mantener las medidas de seguridad del personal, así como para la limpieza de los camiones y de las mercancías. Se debe contemplar que las entregas pueden requerir más tiempo.

Desde el primer impacto de la Pandemia, que fue con la ruptura de cadenas de suministro de productos provenientes de China, se están buscando esquemas para hacer que las cadenas de suministro sean resilientes, y estén preparadas ante cualquier desastre o nueva pandemia.



Para que las cadenas de suministro sean resilientes, hay mucho por hacer, pero, se puede empezar por lo siguiente:

- Realizar una mejor estimación de la demanda actual y la futura, que contemple posibles riesgos. Se deben considerar los cambios actuales y futuros derivados de esta Pandemia, que pueden hacer que muchas cosas cambien para siempre. La demanda de los artículos puede ser muy distinta en el futuro o en periodos de crisis, dependiendo del tipo de producto. Así que, es importante generar escenarios de posibles situaciones de riesgo, y estimar la demanda para éstos.
- También, es necesario conocer la oferta en tiempo real, es decir, la producción y los inventarios disponibles. Ahora, no solamente es necesario conocer el inventario del producto terminado, sino también, el de sus partes en todos los niveles de la cadena, con el fin de saber para cuántos días alcanzan los materiales para seguir con la producción, aquella que cubra la demanda de los clientes. Se debe escudriñar muy bien toda la cadena de suministro en todos sus niveles, es decir, la de los proveedores directos y de los proveedores de los proveedores, para identificar los eslabones que pueden romperse. Ante la identificación de una ruptura, se deben buscar proveedores que puedan sustituirlos (en calidad y cantidad); si éstos no existen, se debe determinar qué medidas tomar (Alicke *et al.*, 2020). Se recomienda desarrollar y analizar escenarios del tipo ¿qué pasa si...?, para la ruptura de uno o más eslabones, con el fin de prepararse y desarrollar estrategias de mitigación.

En general, se debe estimar la demanda ante cambios bruscos, y determinar los eslabones que podrían ser rotos en la cadena, en situaciones de crisis. El análisis de escenarios puede determinar modificaciones rápidas para mantener la producción o hacer un cambio en ésta, con el fin de satisfacer la demanda estimada de los clientes para dicha situación. Esto permitiría la mejor y más rápida toma de decisiones ante una crisis.

Para el manejo y control de inventarios, con información en tiempo real, se debe hacer uso de sistemas de inventarios con tecnologías de la información y comunicaciones, y modelos innovadores de la Teoría de Inventarios.



Los sistemas de inventarios deben cubrir a los proveedores en varios niveles y a los clientes.

Además, se deben ligar y resolver conjuntamente los problemas de Inventarios y los de Distribución de Mercancías. Estos últimos deben contemplar lo siguiente: ventanas de tiempo cortas, restricciones en los vehículos y en los conductores, la posibilidad de falta de conductores/distribuidores por estar contagiados, un incremento de tiempos de entrega y de carga/descarga para el cumplimiento de protocolos de seguridad, etc; todo esto, con información en tiempo real, con el fin de mejorar la operación de la distribución.

La búsqueda de modelos matemáticos y algoritmos eficientes para estos problemas, abordados de manera realista, es un gran reto para la comunidad científica. |

Referencias

- Alicke K., Azcue X. y Barriball E. (2020). *Supply-chain recovery in coronavirus times-plan for now and the future*. McKinsey & Co.
- FEMA (2020). *FEMA COVID-19 Supply Chain Task Force: Supply Chain Stabilization*. Federal Emergency Management Agency. U. S. Federal Department of HomeLand Security, EUA.
- USDA (2020). *USDA Issues First Coronavirus Food Assistance Program Payments*. U. S. Department of Agriculture (USDA), EUA.

ANÁLISIS

DE TWITTER PARA COVID-19

HELENA GÓMEZ ADORNO, GEMMA BEL-ENGUIX,

GERARDO SIERRA, GABRIEL CASTILLO.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATEMÁTICAS

APLICADAS Y EN SISTEMAS, INSTITUTO DE INGENIERÍA, UNAM.

La comunicación a través de las redes sociales juega hoy en día un papel crucial en la vida de todos los sectores de la población. La información transmitida de estos medios proporciona descripciones y opiniones que pueden resultar valiosas para la toma de decisiones.

En la actualidad, las redes sociales son utilizadas para promocionar productos y servicios masivamente por diversas empresas. A su vez, las personas tienen la oportunidad de transmitir experiencias y opiniones por el mismo medio, dando lugar a una gran fuente de información textual. Por lo anterior, es posible utilizar estos conjuntos de datos textuales no estructurados para generar información sobre el comportamiento masivo, los pensamientos y las emociones en una amplia variedad de temas, como revisiones de productos, opiniones, tendencias políticas, y el sentimiento del mercado de valores.

En la situación de la pandemia actual de Coronavirus, se han decretado tiempos de cuarentena en diversos países del mundo. En particular, México inició la Fase 3 de la cuarentena el 21 de abril de 2020. Durante dicho periodo, buena parte del pueblo mexicano se ha quedado en sus casas para evitar el contagio masivo y entrar en condiciones críticas en la ocupación hospitalaria. Debido al confinamiento, se ha dado un crecimiento en el canal de comunicación mediante las redes sociales y los servicios digitales. Mediante las redes sociales, las personas, tanto en México como en el resto del mundo, pueden emitir comentarios de cómo están viviendo actualmente las consecuencias de la cuarentena, de cómo se está modificando el ritmo de vida, así como las actividades cotidianas de los habitantes.

El **objetivo** de este trabajo, es generar un sistema automático de vigilancia Covid-19, mediante el análisis de mensajes de la red social Twitter, para evaluar el comportamiento de las personas, estados de ánimos y la popularidad de las medidas dadas por el gobierno; además, monitorear usuarios con posibles síntomas de coronavirus. Esto responde a la iniciativa de la UNAM para desarrollar modelos y la visualización de información que puede apoyar en la toma de decisiones estratégicas¹.

Metodología

La Figura 1 presenta la arquitectura general del sistema. Los *tweets* se descargan utilizando el API de Twitter por medio de un programa Python que recolecta los mensajes y los almacena en un servidor de bases de datos no relacionales (MongoDB). Utilizando un cron en Linux, realizamos el análisis (Sentimientos, Síntomas, Conteos/Estadísticas) automático diario de los *tweets* que se encuentran en la base de datos. Los resultados de los distintos análisis se almacenan en un formato JSON fácil de interpretar, luego se almacenan en otra base de datos no relacional MongoDB. La página web desarrollada consulta la base de datos de resultados de análisis y los despliega en los diversos formatos mencionados anteriormente.

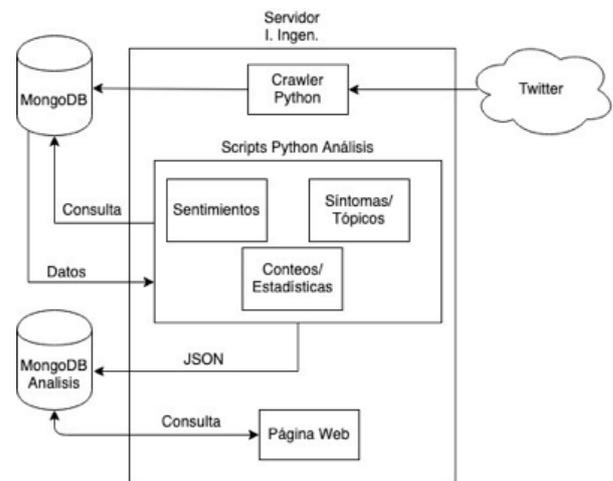


Figura 1. Arquitectura general del sistema

1. <https://gruposcovidunam.mx/>

A partir del 1 de abril, el grupo empezó a recolectar mensajes de la red social Twitter. Hasta el 15 de septiembre, se han recogido más de 13,000,000 *tweets* que corresponden a todos los que retorna el *streaming* de Twitter, cifra que va en aumento cada día. Para el almacenamiento de estos datos, se puso en funcionamiento un servidor de bases de datos no relacionados, así como un programa que, con base en el API de Twitter, recolecta los mensajes. Todos los *tweets* han sido filtrados para que exclusivamente se consideren aquellos emitidos dentro de México.

Para el sistema automático de vigilancia, primero se han analizado de forma manual 12000 *tweets* con el fin de elaborar los siguientes recursos:

- Diccionario de variantes de términos relacionados con COVID-19, tanto científicas como coloquiales.
- Diccionario de *hashtags* relacionados con la enfermedad.
- Diccionario de sintomatología.
- Patrones que permitan reconocer estructuras que hacen referencia a síntomas o características de la enfermedad.

Con ayuda de los diccionarios recolectados, realizamos tres tipos de análisis automáticos sobre los *tweets* recolectados:

1. Análisis de contenido: Este tipo de análisis incluye el conteo de las etiquetas (#hash-tags), menciones (@usuario), y palabras más frecuentes y relevantes a la pandemia. El conteo se realiza por día, de manera que las palabras clave van cambiando; después, se presenta un total acumulado.
2. Análisis de emociones: Aquí se busca identificar el estado de ánimo de las personas mediante la clasificación de sus mensajes en las seis categorías básicas de Ekman (1992) (miedo, tristeza, asco, alegría, ira y sorpresa). Asimismo, se monitorean los sentimientos que genera la pandemia en la población, entre positivos y negativos. Se usó el Corpus de la Universidad de Jaén para el entrenamiento, el cual contiene un diccionario y varios *tweets* en español, anotados con emociones y sentimientos. Además, se utilizó el Lexicón de Emociones NRC, que contiene 14182 palabras clasificadas en positivas y negativas.
3. Monitor de síntomas: Con este análisis, se busca identificar personas que presenten o mencionen tener síntomas de Covid-19 y su correlación con la base de datos de infectados.

Entre los síntomas más comunes que presentan las personas que padecen Covid19 se encuentran: dolor de cabeza, cuerpo cortado, tos seca, fiebre, dolor de espalda, dolor de garganta, cansancio, diarrea, estornudo, hiperventilar, falta de aire, debilidad, irritación, dolor de cuerpo, cuerpo cortado, pérdida de los sentidos del olfato y del gusto, conjuntivitis, erupciones cutáneas, cambios de color, dedos, pies, manos, intenso dolor al pasar saliva, ardor de ojos, hipertensión, diabetes, cáncer, dolor en el pecho y dificultad para respirar.

Los síntomas que presentan las personas debido al aislamiento social principalmente son: depresión, cansancio, fatiga, insomnio, irritable, falta de apetito, frustración, trabajo para concentrarse, ansiedad, latidos muy rápidos del corazón, tensión, nerviosismo, miedo, taquicardia, tristeza, hipersensibilidad, aburrición, abuso de sustancias, estado de ánimo bajo, pocos deseos de hacer cosas, estar hambriento, tener pérdida de peso, engordar, desesperanza.

Resultados

En la página web² se reflejan en tiempo real todos los análisis realizados. La estructura de la página tiene un mapa interactivo de la República Mexicana, que permite la segmentación de información en los 32 estados que componen el país. Además, se incluyen componentes denominados tarjetas, los cuales facilitan la presentación de interés general.

En la Figura 2 se presentan los resultados del análisis de frecuencia de términos relevantes en una línea del tiempo que permite relacionarlos con las diferentes fases de la pandemia. La línea del tiempo presenta seis palabras clave (coronavirus, quedateencasa, @HLGatell, @lopezobrador, gripa y neumonía) dentro de los *tweets* obtenidos hasta el día actual, esto para conocer cómo se van mencionando a medida que pasa el

2. <http://www.miopers.unam.mx/>

tiempo y el virus avanza. Las primeras dos palabras son acerca del virus y el aislamiento social. Para el caso de **HLGatell** y **lopezobrador**, se buscaron menciones a sus cuentas oficiales. Finalmente, se agregan las palabras de **gripa** y **neumonía**, para conocer la frecuencia de estas enfermedades en los mensajes cortos.

El módulo de análisis de síntomas funciona como un sistema automático de vigilancia de síntomas de COVID19 para México, los síntomas presentados tienen dos categorías principales: los físicos, causados por COVID19, como fiebre, tos o gripe; y los trastornos, ocasionados por el aislamiento social, como ansiedad, depresión e insomnio, entre otros.

Los resultados de análisis de síntomas se muestran de dos maneras. La Figura 3a representa la cantidad de síntomas relacionados al COVID-19 y los estados de salud mental que se pueden presentar en la población debido al aislamiento social y demás factores. Por cada día se presentan dos valores, cada

uno de ellos indica la cantidad de apariciones de síntomas de cada tipo (COVID-19 y estados de salud mental o psicológicos), esto con el fin de conocer cómo afecta el paso del tiempo a la frecuencia de estos dos valores. La Figura 3b representa la cantidad de *tweets* por Alcaldía de la Ciudad de México que contienen síntomas relacionados al COVID-19 y los estados de salud mental relacionados al distanciamiento social. Estos valores no son acumulativos, por lo que cada día cambian.

Es interesante notar que, incluso cuando la pandemia está creciendo, la cantidad de *tweets* relacionados está disminuyendo. Como era de esperar, la emoción más expresada dentro de los *tweets* es el miedo, mientras que la polaridad más común es negativa. En cuanto al análisis de los síntomas, los físicos son generalmente mayores que los trastornos. Vale la pena observar que la cantidad de *tweets* que contienen ambos tipos de síntomas se mantiene estable desde la relajación de las regulaciones de cuarentena en la Ciudad de México. |

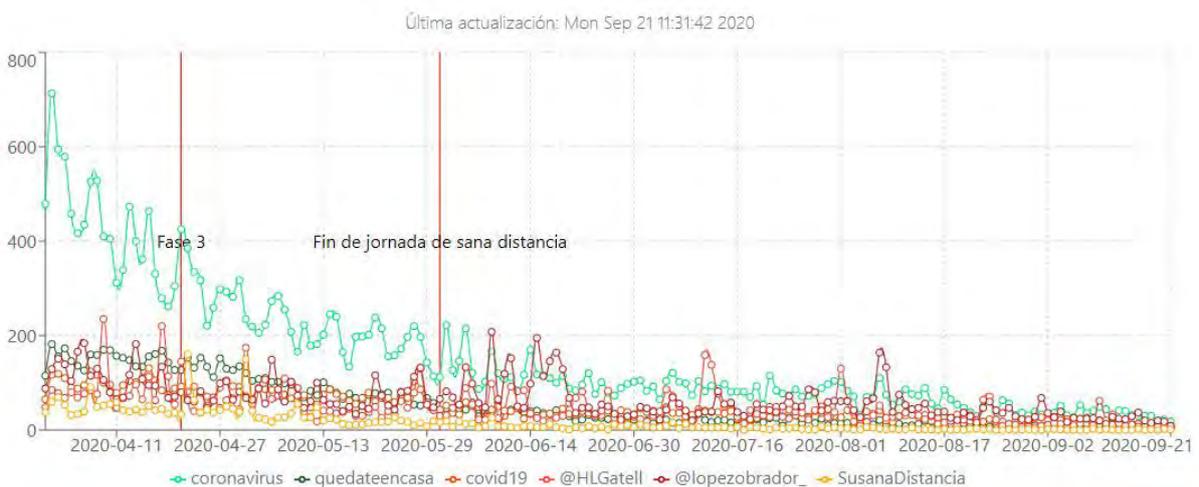


Figura 2. Cantidad de tweets con 6 palabras clave por día

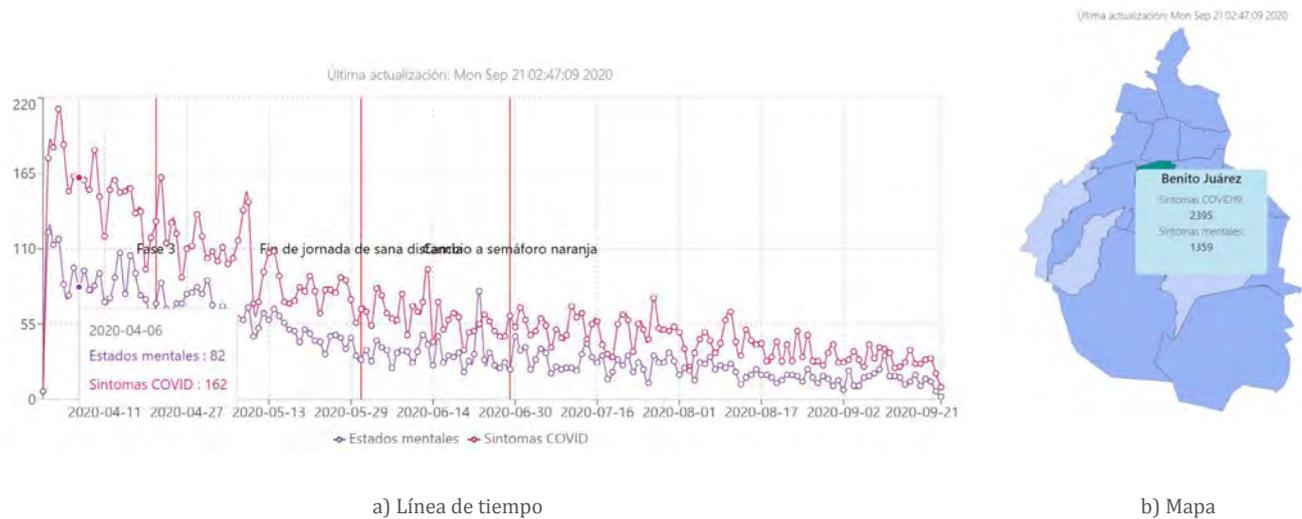


Figura 3. a) Cantidad de tweets con síntomas por día. b) Mapa de la Ciudad de México coloreado de acuerdo a la cantidad de *tweets* con síntomas por alcaldía

Grupo de Trabajo

Coordinadores:

- Helena Gómez Adorno (IIMAS)
- Gemma Bel Enguix (II)
- Gerardo Sierra (II)

Desarrolladores y analistas:

- Gabriel Castillo Hernández (II)
- Ricardo Cruz
- Jesús Germán Ortiz
- Jessica Méndez
- José Armando López
- Pablo Camacho

Referencias

Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition & emotion*, 6(3-4):169–200.



LINEAMIENTOS Y PROTOCOLOS DEL IIUNAM PARA EL RETORNO A ACTIVIDADES EN EL MARCO DE LA PANDEMIA POR COVID-19

ROSA MARÍA FLORES SERRANO

El pasado mes de junio la Universidad Nacional Autónoma de México publicó los *Lineamientos generales para el regreso a las actividades universitarias en el marco de la pandemia de COVID-19*, donde se establecieron las pautas necesarias para un retorno lo más seguro posible a las actividades cuando el semáforo de riesgo epidemiológico así lo permita. Dentro de estas pautas se encuentra la emisión de lineamientos propios por parte de las dependencias y es por esto que la Comisión Especial de Atención a Asuntos COVID-19 del IIUNAM se dio a la tarea de generar los **Lineamientos generales para la reanudación de actividades en el Instituto de Ingeniería, UNAM (L-01-GII)**. Su objetivo es mitigar y prevenir la propagación de COVID-19 a medida que el personal administrativo y académico, así como los estudiantes y prestadores de servicios profesionales regresen a sus actividades en las instalaciones del IIUNAM. Estos Lineamientos hacen referencia también a ocho protocolos de actuación para circunstancias específicas como por ejemplo la operación de filtros de seguridad sanitaria, limpieza para Auxiliares de Intendencia, trabajos de campo y prácticas escolares o uso y limpieza de flota vehicular. Asimismo, las Unidades Académicas Foráneas, la Dirección, las Secretarías y sus Unidades y Oficinas, así como los Laboratorios del campus ubicado en Ciudad Universitaria emitieron lineamientos propios que atienden a sus particularidades. Estos documentos fueron aprobados por el Comité de Seguimiento COVID-19 de la UNAM.

Algunas de las acciones que tendremos que aplicar se citan a continuación.

Autoevaluación en el domicilio

Antes de ir a las instalaciones del IIUNAM el personal deberá verificar su estado de salud haciendo una autoevaluación. El procedimiento a seguir se explica en el protocolo **P-04-SAd Protocolo de autoevaluación antes de asistir a las instalaciones del IIUNAM y de actuación en caso de sospecha de contagio por COVID-19 o tener diagnóstico confirmado de COVID-19 en el domicilio**. Si padecen una o más de las condiciones relacionadas con la COVID-19 deberán permanecer en su domicilio.

La autoevaluación desde el domicilio no supe los Filtros de Seguridad Sanitaria (FSS) de las instalaciones del IIUNAM.

Condiciones relacionadas con la COVID-19 que se deben considerar en la autoevaluación desde el domicilio y en los Filtros de Seguridad Sanitaria (FSS)

- Haber estado en contacto directo con una persona con diagnóstico de COVID-19 en los últimos 14 días
- Temperatura superior a 37.8 °C
- Tos seca
- Dolor de cabeza
- Falta de aire o dificultad para respirar
- Pérdida del sentido del olfato o el gusto
- Catarro
- Cansancio extremo sin razón alguna
- Molestias o dolor de articulaciones de brazos y piernas
- Dolor o ardor de garganta
- Diarrea
- Conjuntivitis
- Dolor en el pecho o tórax
- Dolor abdominal
- Erupciones o manchas en la piel

Verificación epidemiológica en Filtros de Seguridad Sanitaria (FSS)

El objetivo de los FSS es prevenir el riesgo de contagio 1) impidiendo el acceso a las instalaciones de personas con síntomas o condiciones relacionadas con la COVID-19 y 2) Verificando que las personas apliquen medidas de prevención como uso de cubrebocas y aplicación de gel hidroalcohólico antes de ingresar. Todo lo referente a FSS se explica en el protocolo **P-03-SAd Protocolo operación de Filtros de Seguridad Sanitaria (FSS), y atención y seguimiento de casos sospechosos de COVID-19 en FSS**.

Los edificios 1, 2, 5, 6, 9, 12 y 17 contarán con un FSS. El personal del resto de los edificios deberá pasar el FSS en alguno de estos edificios de acuerdo con la Tabla 3 de los **Lineamientos generales L-01-GII**.

En los FSS el vigilante deberá corroborar que las personas que ingresan a las instalaciones:

- Porten gafete de identificación (credencial UNAM para los académicos y administrativos IIUNAM, credencial del Sistema de Control de Estudiantes – SICOE- para los estudiantes y credencial INE para personal de servicios profesionales).
- Porten cubrebocas colocado adecuadamente (cubriendo nariz y boca).
- Se encuentren con la temperatura corporal adecuada, así como asegurarse que atiendan al cartel de condiciones COVID-19 antes mencionadas.
- Se apliquen gel hidroalcohólico en las manos.
- Si son visitantes externos, además deberán dejar una identificación y esperar a que su anfitrión pase por ellos al módulo. En la Nueva Normalidad ningún visitante podrá ingresar sin un acompañante del IIUNAM.

Las personas deberán pasar por el FSS cada vez que ingresen a un edificio, sin importar que ya lo hayan hecho con anterioridad el mismo día en un mismo edificio o en uno diferente. Se recomienda enfáticamente permanecer trabajando en casa mientras sea posible y si se acude al IIUNAM, se recomienda permanecer en sus cubículos o espacios de trabajo el mayor tiempo posible, evitando circular por las instalaciones.

¿Qué pasa si una persona es identificada con condiciones relacionadas con la COVID-19 en las instalaciones del IIUNAM?

- Cuando una persona sea identificada en los FSS el vigilante llamará al Responsable Sanitario del IIUNAM y al Responsable Sanitario de Edificio (RSE) para llevarlo a uno de los tres Cuartos de Aislamiento Sanitario Temporal (CAST: Edificio 8, estacionamiento del Edificio 6 y Edificio 9), tomarle sus datos de manera confidencial y proporcionarle el folleto Material Informativo COVID-19 del IIUNAM, que contiene información sobre el virus SARS-CoV-2, la enfermedad COVID-19, cuidados para el enfermo, teléfonos de urgencia,

datos del centro de salud más cercano al IIUNAM (Dirección General de Atención a la Salud (Centro Médico Universitario)), y del Centro de Diagnóstico COVID-19 para la comunidad UNAM (gratuito) y otras recomendaciones, de acuerdo con el protocolo P-03-SAd Protocolo operación de Filtros de Seguridad Sanitaria (FSS), y atención y seguimiento de casos sospechosos de COVID-19 en FSS.



QR del Material Informativo COVID-19 del IIUNAM

- Cuando una persona sea identificada en los FSS se interrumpirá el ingreso al edificio en cuestión hasta que se desinfecte el área por parte del personal de intendencia, pero sí se podrá salir de él.
- Si una persona confirmada o con sospecha de COVID-19 estuvo adentro de las instalaciones del IIUNAM, se cerrarán únicamente las áreas donde estuvo por periodos prolongados desde dos días previos a la aparición de los síntomas o la confirmación del diagnóstico, y se esperará al menos 24 horas antes de limpiar (con agua y jabón) y desinfectar (con solución de hipoclorito de sodio al 0.2% o alguna otra solución desinfectante) como se indica en el protocolo P-01-SAd.
- Cuando se presenten en un mismo edificio dos o más casos confirmados o de posibles contagios por COVID-19 entre el personal que se encuentre asistiendo a las instalaciones, la Comisión Especial de Atención a Asuntos COVID-19 del IIUNAM evaluará cada caso para decidir las medidas a tomar y se consultará también a la Comisión de Seguimiento COVID-19 de la UNAM para recibir recomendaciones.

Otros cambios de la Nueva Normalidad

- a) Las medidas sanitarias establecidas en los lineamientos y protocolos para la reanudación de actividades en el IIUNAM estarán vigentes en todos los semáforos epidemiológicos. Se eliminarán cuando las autoridades universitarias y de la Secretaría de

Salud indiquen que la pandemia está controlada ya sea porque existe un medicamento eficaz contra la enfermedad COVID-19 o existe una vacuna y la población está protegida contra el virus SARS-CoV-2.

- b) Se privilegiará el trabajo en casa en todos los semáforos de riesgo epidemiológico (rojo, naranja, amarillo o verde), sobre todo para el personal con condiciones de vulnerabilidad para COVID-19.
- c) Se deberán respetar los aforos máximos permisibles de todos los espacios, incluyendo los cubículos de trabajo. En los cubículos compartidos se establece un sistema de asistencia escalonada por días alternos para dos grupos de asistentes (A y B). En el exterior de los cubículos se indica el número máximo de personas y en el interior se indica en un plano de distribución, la ocupación recomendada para ese número de personas, la cual garantiza la sana distancia de 1.8 m. Se podrán adoptar esquemas diferentes al recomendado siempre y cuando se respete el aforo máximo permitido y la distancia entre usuarios de 1.8 m. En esta distribución de espacios participarán los Subdirectores y Secretarios, en acuerdo con Coordinadores y Jefes de Unidad o de Departamento.



Para ver el video explicativo relacionado a la ocupación de espacios y los aforos máximos permitidos, escanee este código QR.

- d) Usar cubrebocas de forma adecuada (cubriendo completamente nariz y boca), preservar la sana distancia (1.8 m), aplicar etiqueta respiratoria (usar un pañuelo desechable o el ángulo interno del brazo), lavado frecuente de manos con agua y jabón o aplicación de gel hidroalcohólico al 70 %, no tocarse la cara con las manos, sobre todo nariz, boca y ojos (lavarlas o aplicar gel hidroalcohólico al 70 % antes y después de hacerlo).
- e) Es muy importante usar el cubrebocas de manera permanente en espacios compartidos y en áreas comunes como pasillos, sanitarios, incluso en exteriores, sobre todo si se está acompañado. Solo se podrá prescindir de él en espacios de uso individual, pero deberá colocarse nuevamente si alguien se acerca.



Este código QR lleva al video explicativo referente al registro de personal en los FSS y medidas sanitarias en la Nueva Normalidad.

- f) Al llegar a su espacio de trabajo se recomienda desinfectar las superficies de contacto (escritorio, silla, manijas, teléfono, teclados, ratones (mouse), pantallas, y similares) con solución de hipoclorito de sodio al 0.2 % o alguna otra solución desinfectante.
- g) Evitar, en la medida de lo posible, tocar superficies como pasamanos, contactos de luz, picaportes, escritorios y equipos ajenos, mostradores y similares.
- h) No compartir los artículos de limpieza y cualquier objeto de uso personal (audífonos, teléfono móvil).
- i) Seguir las medidas de protección para la salud (al salir o llegar a casa, y seguridad e higiene en el trabajo dentro del IIUNAM), mencionados en los lineamientos **L-01-GII Lineamientos generales para la reanudación de actividades en el IIUNAM.**
- j) Los residuos de equipos de protección personal (cubrebocas desechables, caretas, pañuelos desechables usados y guantes usados) deberán colocarse en los botes de basura rojos identificados con la leyenda "Residuos de protección personal" que estarán colocados en cada FSS y en cada sanitario. No deberá disponerse en ellos residuos de uso común.
- k) Las tapas de los WC deberán permanecer abajo (cerrados) permanentemente para evitar la dispersión de aerosoles. Sobre todo en el caso de los WC de descarga automática, ya que si se deja la tapa arriba estos dispositivos se bloquean.
- l) Deberá seguirse las indicaciones de las etiquetas ubicadas en pisos, paredes y puertas de los diferentes espacios, así como la infografía existente.
- m) En los semáforos rojo y naranja (Etapas 1 y 2) y, en algunos casos, en semáforo amarillo (Etapa 3) se necesita de autorización para ingresar a las instalaciones del IIUNAM, ya que solo ingresarán las personas que realicen actividades esenciales relacionadas con la operación del IIUNAM, a proyectos cuyos patrocinadores no permiten postergación o estudiantes de posgrado cuya titulación peligrará. Para ello deberá ingresarse al Sistema de Formatos Electrónicos del IIUNAM (SIFEII), sección Trámites para situación de contingencia sanitaria. La Dirección emitirá un dictamen previa opinión del Responsable Sanitario.



En este código QR puede consultarse el formato de solicitud de acceso a las instalaciones en el Sistema de Formatos Electrónicos del IIUNAM (SIFEII), se requiere clave de usuario y contraseña del IIUNAM.

- n) En los semáforos rojo, naranja y amarillo (Etapas 1, 2 y 3 de reanudación de actividades del IIUNAM) pueden hacerse trabajos de campo esenciales con autorización de la Dirección (numeral 4.7 de los lineamientos generales L-01-GII), para ello se deberá completar y enviar a la Dirección (Dirección@iingen.unam.mx) con copia al Responsable Sanitario del IIUNAM (CECovid@iingen.unam.mx) el **Formato de solicitud para evaluación de riesgo epidemiológico para la autorización de viajes para trabajos de campo y prácticas escolares bajo condiciones de emergencia sanitaria COVID-19**. La información será evaluada por el Responsable Sanitario y la Comisión Especial de Atención a Asuntos COVID-19 (CEAA-COVID-19-IIUNAM), quienes emitirán una opinión de riesgo epidemiológico que será considerada por la Dirección para su autorización. Una vez autorizados los trabajos de campo, se deberá seguir lo que se indica en el protocolo **P-02-GII Protocolo trabajos de campo y prácticas escolares**. Si se requiere de viáticos y vehículo, deberán hacerse las solicitudes de la forma tradicional y en el caso de los vehículos, además se deberá seguir lo indicado en el protocolo **P-05-SAd Protocolo para uso y limpieza de la flota vehicular**.
- o) Cuando se reciba personal de mantenimiento y proveedores se deberá seguir lo indicado en el protocolo **P-01-GII Protocolo para recibir a personal externo de mantenimiento o proveedores**. No se permite recibir materiales ni equipos en los FSS. En el Anexo 1 de ese protocolo se encuentra el **Formato Información del servicio de mantenimiento, que se necesita completar para recibir a este personal**. Los formatos antes mencionados pueden encontrarse en la sección Formatos del SharePoint COVID-19.
- p) En semáforo amarillo y verde (Etapas 3 y 4) se permitirá el ingreso de académicos visitantes, siguiendo lo indicado en el protocolo **P-01-SAc Protocolo para académicos visitantes nacionales y extranjeros**.

- q) Las medidas de limpieza serán más exigentes, sobre todo porque se requiere de desinfección de las superficies. Las instrucciones para el personal de intendencia y para los mismos usuarios se explican en el protocolo **P-01-SAd Protocolo de limpieza para el auxiliar de intendencia** y en el protocolo **P-02-SAd Protocolo manejo de residuos generados por la COVID-19**, se dan indicaciones para el manejo de residuos.
- r) Siempre ha estado prohibido fumar en los interiores del IIUNAM, pero ahora es más importante cumplir con esta disposición. Se indica realizar esta actividad en los estacionamientos, alejados de puertas y ventanas de los edificios y colocando las colillas en los botes de basura, en bolsas de plástico, ya que pueden ser fuente de contagio por estar en contacto con la saliva de las personas.

Responsables Sanitarios de Edificios (RSE)

Los RSE tienen como función ayudar al Responsable Sanitario en el desempeño de sus actividades y tienen bajo su responsabilidad uno o más edificios para atender las inquietudes de la comunidad respecto a situaciones relacionadas con la COVID-19.



Para conocer a los 14 Responsables Sanitarios de Edificios del IIUNAM puede ingresarse a este código QR.

Lineamientos y protocolos

En total son 43 lineamientos y protocolos divididos en las siguientes categorías:

- 1 lineamientos generales para la reanudación de actividades del IIUNAM.
- 8 protocolos para la aplicación de ciertos procedimientos explicados en los Lineamientos generales.
- 2 lineamientos para las Unidades Académicas Foráneas (Juriquilla y Sisal).
- 5 lineamientos para las Secretarías.

LINEAMIENTOS Y PROTOCOLOS POR COVID-19

- 1 lineamiento de la Dirección
- 6 lineamientos de las Unidades y Oficinas de la Dirección y las Secretarías.
- 20 lineamientos de los laboratorios del campus de CU.

Los lineamientos de las Secretarías, Oficinas, Unidades y Laboratorios indican las medidas particulares con las cuales operarán una vez que se inicien las actividades, y en general siguen las siguientes acciones: atención vía remota cuando sea posible, atención presencial solo en casos forzados y bajo cita (se indican horarios de atención y responsables de acuerdo con el servicio) y medidas sanitarias acordes con los lineamientos generales. Se recomienda leer los lineamientos correspondientes o ver los videos explicativos generados (si existen para la oficina de interés) antes de solicitar un servicio.



El video con indicaciones de la Unidad de Servicios de Información (USI) - Biblioteca para la reanudación de actividades se puede ver en este código QR.

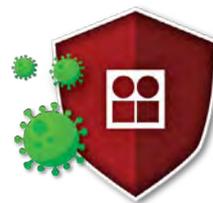
Todos los documentos individuales están en el SharePoint COVID-19 que es de acceso exclusivo para el personal del IIUNAM: <https://iingen.sharepoint.com/sites/Covid19-IIUNAM>; es decir, en este portal estan los 43 documentos separados. En el portal público: <http://www.iingen.unam.mx/es-mx/covid-19/Paginas/default.aspx>, puede consultarse el documento completo (donde están todos los lineamientos y protocolos juntos en un solo pdf).

Para recordar...

- Es imprescindible que todos actuemos con responsabilidad y apliquemos los Filtros de Seguridad Sanitaria (FSS) cada vez que ingresemos a un edificio y respetemos las indicaciones de los vigilantes, los Responsables Sanitarios de Edificios y el Responsable Sanitario.
- El uso de cubrebocas, la sana distancia, el lavado frecuente de manos o uso de gel hidroalcohólico, la etiqueta respiratoria, los FSS y el trabajo en casa cuando sea posible, permanecerán en todos los semáforos de riesgo epidemiológico (rojo, naranja, amarillo y verde).

- Se recomienda enfáticamente mantener puertas y ventanas abiertas para propiciar la ventilación.
- Las indicaciones para preparar las soluciones de cloro a diferentes concentraciones se encuentran en el Anexo 1 de los protocolos **P-01-SAd Protocolo de limpieza para el auxiliar de intendencia** y **P-02-SAd Protocolo manejo de residuos generados por la COVID-19**.
- El Directorio de los Responsables Sanitarios de Edificios (RSE) se encuentra en la Tabla 4 de los lineamientos **L-01-GII Lineamientos generales para la reanudación de actividades en el Instituto de Ingeniería, UNAM**, el Anexo 1 del protocolo **P-03-SAd Protocolo operación de Filtros de Seguridad Sanitaria (FSS), y atención y seguimiento de casos sospechosos de COVID-19 en FSS** y en el SharePoint COVID-19 IIUNAM.
- Un resumen de los teléfonos de emergencia en el IIUNAM, UNAM, CdMx, Juruquilla y Sisal se encuentra en la Tabla 5 de los lineamientos **L-01-GII Lineamientos generales para la reanudación de actividades en el Instituto de Ingeniería, UNAM**.
- Un resumen de los tiempos de cuarentena recomendados para diferentes objetos dependiendo del material de que se trate se puede encontrar en el Anexo 3 de los lineamientos generales **L-01-GII Lineamientos generales para la reanudación de actividades en el Instituto de Ingeniería, UNAM**.
- Puede accederse al SharePoint COVID-19 del IIUNAM a través de la página web del IIUNAM (www.iingen.unam.mx), accediendo al enlace ubicado en la parte superior derecha de la página.

TE PROTEGES TÚ Y NOS PROTEGES A TODOS



Te proteges tú
y nos proteges
a todos



INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM



Favor de respetar las medidas de prevención



INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM



Uso seguro del Gel Hidroalcohólico

El alcohol en gel o gel hidroalcohólico es un producto que se emplea cuando no es posible lavarse las manos con agua y jabón.



Ha mostrado tener eficacia para la destrucción del virus SARS-CoV-2 causante de la enfermedad COVID-19, por su amplia capacidad como virucida y bactericida.

El alcohol contenido en el gel desinfectante hace que el producto sea inflamable, por lo se deben tomar precauciones adecuadas para un uso y almacenamiento seguros.



Por lo anterior, te recomendamos:

- Dejar que el gel desinfectante se seque en las manos.
- No se debe aplicar sobre heridas y mucosas.
- Evitar el contacto con los ojos.
- No dejar al alcance de los niños.
- Los recipientes deberán estar bien cerrados cuando no estén en uso.
- Mantenerlo alejado del calor, chispas, llamas abiertas, superficies calientes, etc.
- No usarlo en espacios cerrados.
- Alejar el producto de agentes oxidantes.
- No colocar dispensadores cerca de fuentes potenciales de encendido, como interruptores.
- No utilizar en manos visiblemente sucias, empolvadas o mojadas, ya que el gel pierde su efectividad



Fuente:

<https://www.asepeyo.es/blog/seguridad-laboral/como-usar-alcohol-desinfectante-de-manos-con-seguridad>



Juntos prevenimos COVID-19



INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

Números de emergencia

Para orientación médica:

- Call Center COVID-19 de la Facultad de Medicina UNAM, donde se atiende de lunes a viernes, de 8:00 h a 20:00 horas en los teléfonos 55 41611630 y 800 4610145.
- Mensaje de texto (SMS) con la palabra covid19 al 51515.
- Locatel 55 56581111.
- Unidad de Inteligencia Epidemiológica y Sanitaria de la Secretaría de Salud Federal: 800 0044800.
- Whatsapp de la Secretaría de Salud Federal: 55 86338589.

Para diagnóstico COVID-19:

- Servicio Diagnóstico COVID-19 para Comunidad UNAM, con horario de 9:00 h a 15:00 h. Hacer cita a los teléfonos 55 68962238 y 74 45052271. PRUEBAS GRATUITAS PARA COMUNIDAD UNAM.



ESCANEA PARA MÁS INFORMACIÓN

LINEAMIENTOS Y PROTOCOLOS POR COVID-19



GOBIERNO DEL ESTADO
CHIHUAHUA



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

¿Cómo lavar tus manos?



Aplica agua y jabón.



Frota las palmas de las manos entre sí.



Frota la palma de una mano contra el dorso de la otra, entrelazando dedos.



Frota las palmas de las manos con los dedos entrelazados.



Frota el dorso de los dedos de una mano contra la palma de la otra.



Rodea los pulgares de cada mano con la palma de la otra, frotando en círculo.



Frota las puntas de los dedos de una mano contra la palma de la otra, en círculo.



Enjuaga con agua y seca tus manos con toalla desechable.



Usa la misma toalla desechable para cerrar el grifo.

Fuente: OMS (Organización Mundial de la Salud). Material y documentos sobre la higiene de manos. URL: <https://www.who.int/gpsc/5may/tools/es/>.

Duración de todo el procedimiento: Al menos 20 segundos. Recuerda, el riesgo de contagio está presente en todos lados, pero podemos evitarlo.



GOBIERNO DEL ESTADO
CHIHUAHUA



INSTITUTO
DE INGENIERÍA
UNAM

¿Cómo desinfectar tus manos con gel hidroalcohólico?



Aplica gel en la palma de una mano.



Frota las palmas de las manos entre sí.



Frota la palma de una mano contra el dorso de la otra, entrelazando dedos.



Frota las palmas de las manos con los dedos entrelazados.



Frota el dorso de los dedos de una mano contra la palma de la otra.



Rodea los pulgares de cada mano con la palma de la otra, frotando en círculo.



Frota las puntas de los dedos de una mano contra la palma de la otra, en círculo.



Permite que se sequen al aire libre.

Fuente: OMS (Organización Mundial de la Salud). Material y documentos sobre la higiene de manos. URL: <https://www.who.int/gpsc/5may/tools/es/>.

Duración de todo el procedimiento: Al menos 20 segundos. Recuerda, el riesgo de contagio está presente en todos lados, pero podemos evitarlo.



ROBERTO MELI PIRALLA

MIEMBRO DE LA NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING

El pasado 4 de octubre el Dr. Roberto Meli Piralla, fue admitido como Miembro Extranjero en la Academia Nacional de Ingeniería de los Estados Unidos de América (NAE). La trayectoria del Dr. Meli es ampliamente reconocida por sus contribuciones a la preservación de las estructuras históricas, así como mejoras a la seguridad sísmica en estructuras de concreto, mampostería y adobe.

Este reconocimiento se suma a las muchas distinciones a las que se ha hecho acreedor el Dr. Meli Piralla.

¡Enhorabuena! |

NUEVOS NOMBRAMIENTOS

A partir del 16 de mayo, las doctoras Norma Patricia López Acosta y Alexandra Ossa López, ocupan los cargos de Secretaria Académica y Coordinadora de Geotecnia respectivamente. La Dra. Rosa María Flores Serrano ocupa la Subdirección de Hidráulica y Ambiental a partir del 16 de octubre.

La Dra. Norma Patricia es investigadora titular A y se venía desempeñando como Coordinadora de Geotecnia. Obtuvo el doctorado en Ingeniería (Geotecnia) en la UNAM. Sus proyectos de investigación actuales están relacionados principalmente con el mejoramiento de suelos mediante precarga convencional y técnicas con vacío, flujo de agua en suelos saturados y no saturados, estructuras termoactivas con énfasis en pilas de energía, pilotes de control para cimentaciones en la CDMX, sistemas de pozos de bombeo, inestabilidad de taludes por lluvia o llenado y vaciado rápido, evaluación del hundimiento regional considerando la extracción de agua en acuíferos, recarga de acuíferos, entre otros.

Ingresó al Instituto de Ingeniería como becaria en 1994, después fue ayudante de investigador y honorista. Actualmente, es investigadora Titular A.

La Dra. Alexandra realizó sus estudios de maestría y doctorado en el Posgrado de Ingeniería de la UNAM. Específicamente, comportamiento mecánico del poliestireno expandido bajo carga de compresión. En 2001 ingresó al Instituto de Ingeniería como estudiante y a partir de 2013 es investigadora Titular A en el área de Vías Terrestres.

La Dra. Rosa María Flores estudió el doctorado en Ingeniería Ambiental en la UNAM. Su tema de investigación es Evaluación de riesgo ambiental en sitios contaminados. Es Técnico Académico Definitivo Titular C.

Por sus capacidades y compromiso institucional, estamos seguros de que desempeñará un excelente papel en sus nuevas actividades.

Recientemente, la Dra. Flores Serrano aceptó de manera decidida ser la Responsable Sanitaria del IIUNAM, reto que representa gran responsabilidad considerando la crisis sanitaria por la Covid 19 que estamos enfrentando.

Les pido su apoyo para que las doctoras puedan realizar sus nuevas actividades exitosamente. |



Dra. Norma Patricia López Acosta
Secretaria Académica



Dra. Alexandra Ossa López
Coordinadora de Geotecnia



Dra. Rosa María Flores Serrano
Subdirectora de Hidráulica y Ambiental



HOMENAJE IN-MEMORIAM PROF. NEFTALÍ RODRÍGUEZ CUEVAS

La Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica organizó el Coloquio Internacional In-Memoriam Prof. Neftalí Rodríguez Cuevas (1930 - 2020) para realizar un homenaje a quien dedicó su vida a la investigación y formación de numerosas generaciones de ingenieros.

A partir de las 16:00 horas se llevó a cabo el Coloquio de manera virtual, donde se abordaron temas de Ingeniería Sísmica así como de otras líneas de investigación y enseñanza desarrolladas por el Prof. Rodríguez.

Dentro del programa participaron los doctores: Rosa María Ramírez Zamora, directora del IIUNAM, con el tema Enseñanzas y aportaciones del Prof. Neftalí Rodríguez Cuevas; Francisco Sánchez Sesma habló sobre la mecánica del medio continuo; Gustavo Ayala Milian se enfocó al tema de los sismos; Acir Melo Loredou Souza platicó sobre la ingeniería del

viento y el túnel de viento y Ahsan Kareem, hizo énfasis en la ingeniería de viento y la disipación de energía.

Por último, los doctores Luis Esteva Maraboto y Sergio Alcocer Martínez de Castro, del Instituto de Ingeniería de la UNAM; Jorge Sánchez Sesma del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua; el Ing. Óscar Valle Molina, Alianza FiiDEM; los doctores Pedro Martínez Vázquez de la Universidad de Birmingham; el consultor Alberto López López y la maestra en ingeniería y exalumna del catedrático Diana Puerto Avella, destacaron las aportaciones científicas y el interés que mostró a lo largo de su vida el profesor Neftalí Rodríguez Cuevas en transmitir sus conocimientos para formar nuevas generaciones de ingenieros y resolver complicados problemas estructurales ante distintos tipos de perturbaciones, como el viento y los sismos. |

NUEVO MÉTODO DE EVALUACIÓN PARA LOS TÉCNICOS ACADÉMICOS DEL INSTITUTO DE INGENIERÍA UNAM

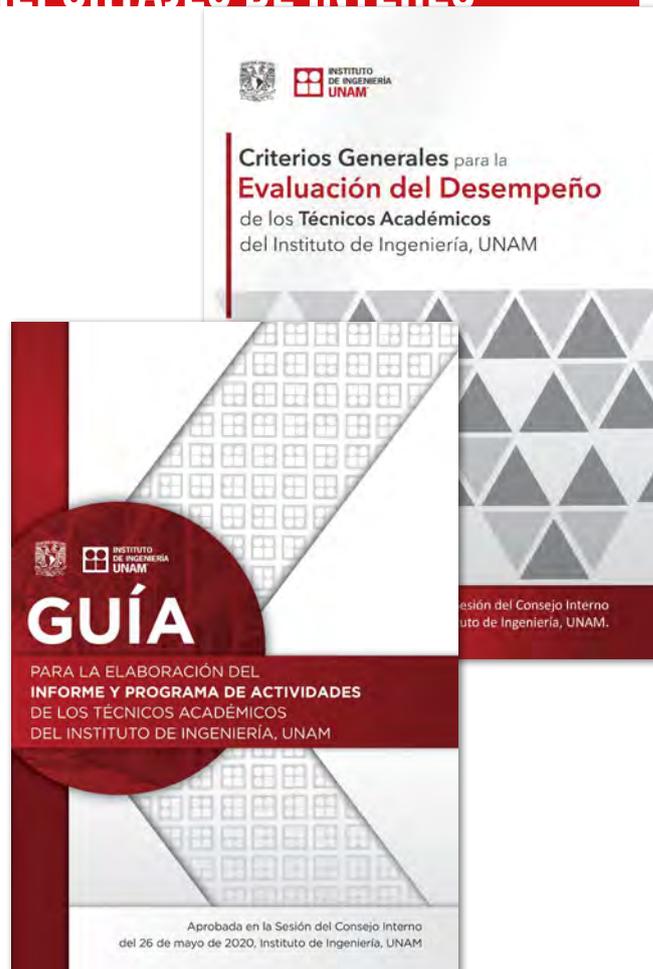
El Consejo Interno del IIUNAM, en su Sesión Ordinaria del 6 de octubre, aprobó la publicación de los *Criterios generales para la evaluación del desempeño de los Técnicos Académicos (TA)* y de la *Guía para la elaboración del informe y programa de actividades de los TA del Instituto de Ingeniería de la UNAM*.

Estos Criterios se basan en los indicadores que toma el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE) para las evaluaciones académicas, las cuales, servirán de apoyo para las Comisiones Evaluadoras orientando a los jefes directos y a todos los involucrados en el proceso de evaluación de este sector de la población académica del IIUNAM. Además, con la Guía se apoyará a los Técnicos Académicos en la elaboración anual del Programa e Informe de actividades.

Los documentos se pueden consultar en las siguientes ligas:

[Criterios_Evaluacion_Tecnicos_Academicos_26_mayo_2020.pdf](#)

[Guia_Elaboracion_Informe_y_Programa_Tecnicos_Academicos_26_mayo_2020.pdf](#)



BIENVENIDA PROGRAMA DE ESTUDIANTES DEL IIUNAM

El pasado 22 de octubre, la Dra. Rosa María Ramírez Zamora, Directora del IIUNAM, dio la bienvenida a los becarios del IIUNAM vía video *streaming*; en esta ocasión, se tienen 473 estudiantes registrados. El objetivo de la bienvenida fue dar a conocer los apoyos que brindan las secretarías: Académica, Administrativa e Informática, así como la Unidad de Servicios de Información, además, los derechos y obligaciones que adquieren al formar parte del Programa de Estudiantes del Instituto de Ingeniería. También se les informó de los

lineamientos generales que se observarán para la reanudación de actividades presenciales en el Instituto.

Para mayor información, pueden entrar al SICOE (Sistema de Control de Estudiantes) que se encuentra en la Intranet de la página del IIUNAM, o bien, comunicarse con Gustavo Manfred Rodríguez Van Lier, Responsable de la oficina de Docencia y Formación de Recursos Humanos de la Secretaría Académica, quien se encuentra en el 55 5623 3600 ext 8106, o vía correo electrónico grodriguezl@iingen.unam.mx.



Jornadas Latinoamericanas en

DIGESTIÓN ANAEROBIA



2020

Uruguay 22/10, Brasil 29/10, Chile 5/11, México 12/11



Como consecuencia de la pandemia COVID 19, la XIV edición del Taller y Simposio Latinoamericano de Digestión Anaerobia (DAAL), se pospuso hasta 2022 y se llevará a cabo en la isla de Cozumel en México.

Sin embargo, considerando lo importante que es el intercambio de ideas entre colegas de diferentes partes del mundo, se tomó la decisión de participar en un evento en línea con el nombre de Jornadas Latinoamericanas en Digestión Anaerobia (J-DAAL).

Estas Jornadas se transmitirán en línea desde Uruguay el 22 de octubre, Brasil el 29 de octubre, Chile el 5 de noviembre y México el 12 de noviembre. El evento es a nivel internacional pues se contará con la presencia de personas de América Latina, Europa y otros países interesados.

Algunos de los temas que se van a abordar son: Microbiología Anaerobia, Plantas de tratamiento de aguas residuales sustentables, Post-tratamiento de efluentes anaerobios y Biorrefinerías a partir de residuos sólidos.

Por parte del Instituto de Ingeniería de la UNAM colaboran como organizadores de J-DAAL los doctores Adalberto Noyola Robles y Germán Buitrón Méndez, la maestra en Ciencias Margarita Elizabeth Cisneros Ortiz con el apoyo de María Guadalupe Álvarez Sandoval y Alondra Ibáñez Dávila, estudiantes de maestría y de licenciatura respectivamente.

Estas acciones demuestran la voluntad que tiene la comunidad anaerobia latinoamericana para superar obstáculos y adaptarse a la nueva realidad.

Mayor información:

<http://www.daal.online/jornadas2020>.