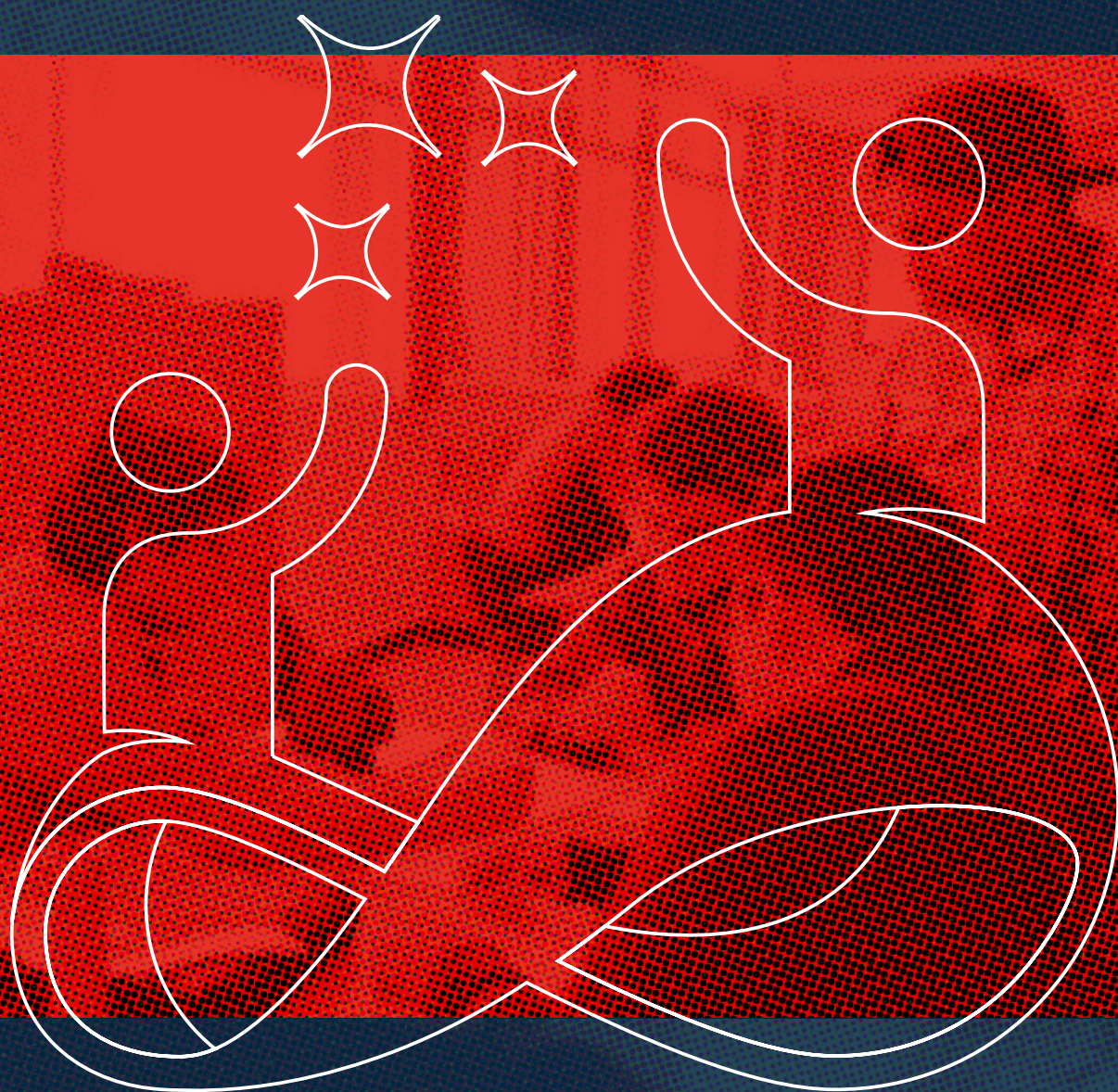


CONEXIÓN CBI



III Foro «Conversaciones en UAMunidad SA1: compartiendo experiencias a distancia»

Laboratorio de Diseño Lógico
del Departamento de Electrónica en modalidad PEER

¿Un chip en la vacuna anti-Covid-19?

Directorio

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Dr. José Antonio De los Reyes Heredia
Rector general

Dra. Norma Rondero López
Secretario general

UNIDAD AZCAPOTZALCO

Dr. Oscar Lozano Carrillo
Rector de Unidad

Dra. Yadira Zavala Osorio
Secretaria de Unidad

DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

Dra. Teresa Merchand Hernández
Directora de División

Dr. Jorge Luis Flores Moreno
Secretario académico

C.P. Rosa Ma. Benítez Mendoza
Jefa de la Oficina de Producción Editorial y Difusión de Eventos

CONEXIÓN CBI

Comité editorial

Dra. Alicia Cid Reborido
Presidenta

Dra. Ángeles Belém Priego Sánchez
Mtro. Francisco Javier Sánchez Rangel
Dr. Joan Reyes Miranda

D.C.G. Juan Manuel Galindo Medina
Editor responsable

Jessica Lucero González López
Diseño gráfico

Lic. Liliana Ramírez Núñez
Redacción y corrección de estilo

CONEXIÓN CBI. Año 11, número 24, enero-abril de 2022, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Autónoma Metropolitana a través de la Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Prolongación Canal de Miramontes 3855, Col. Ex-Hacienda San Juan de Dios, Delegación Tlalpan, C.P. 14387, Ciudad de México, y, Av. San Pablo, Núm. 180, Edificio P, primer piso, Col. Reynosa Tamaulipas, alcaldía Azcapotzalco, C.P. 02200, Ciudad de México; Tel. 5318 9528.

Editor Responsable: D.C.G. Juan Manuel Galindo Medina. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título No. 04-2011-080913234000-109, ISSN 2007-6460, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de Licitud de Título y de Contenido número 15539, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación.

Impresa en los talleres de la Sección de Impresión y Reproducción de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, ubicados en San Pablo Xalpa #180 Col. Reynosa Tamaulipas, alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México, C.P. 02200, Tel. 5318 9283. Este número se terminó de imprimir el 30 de abril de 2022 con un tiraje de 1000 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana

Tabla de contenido

• Presentación	1
• Semana Nacional e Iberoamericana de Ingeniería Electrónica	2
• Laboratorio de Diseño Lógico del Departamento de Electrónica en modalidad PEER	3
• «Optimum criss crossing cables in multi-span cable-stayed bridges using genetic algorithms». Mejor artículo técnico de Ingeniería Civil 2019	5
• III Foro «Conversaciones en UAMunidad SA1: compartiendo experiencias a distancia»	9
• ¿Un chip en la vacuna anti-Covid-19?	17
• Taller intertrimestral presencial: Planeación de la Producción MRP-Kanban	20
• La industria 4.0 ya está en la Universidad Autónoma Metropolitana	23
• El impacto del ruido en la salud	26
• Degradación del colorante naranja II en el marco de la pandemia por Covid-19	29
• Doctor Manuel Eurípides Ruiz Sandoval Hernández, nuevo jefe del Departamento de Materiales para el periodo 2022-2026	32

¿Tienes algún comentario,
sugerencia u opinión?

¿Te gustaría contribuir al contenido
de Conexión CBI?

¿Tienes algo que compartir
con la comunidad CBI?

Esríbenos a
jmgm@azc.uam.mx

Presentación

En el cierre del año 2021 y el inicio de 2022, la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI) tuvo gran actividad en un sinnúmero de eventos realizados en gran parte en modalidad virtual. El doctor Miguel Magos nos comparte la experiencia de la «Semana Nacional y Iberoamericana en Ingeniería Electrónica» con el fin de difundir a nivel nacional e internacional los avances de investigación en Ingeniería Electrónica y sus áreas afines.

Por otra parte, el maestro Francisco Javier Sánchez y su grupo de investigación nos presentan la experiencia en el Laboratorio de Diseño Lógico del Departamento de Electrónica en modalidad PEER. Además el doctor Dante Tolentino López nos habla sobre su trabajo en «Optimum criss crossing cables in multi-span cable-stayed bridges using genetic algorithms», reconocido como mejor artículo técnico de Ingeniería Civil 2019.

También, el doctor Ángel Martínez Meléndez, coordinador del Sistema de Aprendizaje Individualizado (SAI), nos comenta acerca del III Foro «Conversaciones en UAMunidad SAI: compartiendo experiencias a distancia». En tiempos de pandemia Covid-19, la doctora Grethell Georgina Pérez Sánchez y el doctor Juan Jesús Ocampo Hidalgo presentan el artículo «¿Un chip en la vacuna anti Covid-19?»

Un grupo de académicas y académicos del Departamento de Sistemas comprometidos con la docencia y formación profesional del alumnado de Ingeniería Industrial nos platican sobre el taller intertrimestral presencial Planeación de la Producción MRP-Kanban y también nos presentan el artículo «La Industria 4.0 ya está en la Universidad Autónoma Metropolitana».

Uriel Victoria Martínez y Agni Yair Bazán Medina —egresados de la DCBI— nos comparten los artículos «El impacto del ruido en la salud» y «Degradación del colorante naranja II en el marco de la pandemia por Covid-19», respectivamente.

Cerramos la gaceta con la alegría de saber que en la mayoría del contenido que se presentará en el siguiente número se hablará de eventos, cursos y clases que por fin se realizarán de manera presencial.

Semana Nacional e Iberoamericana de Ingeniería Electrónica

Miguel Magos Rivera

La «Semana Nacional de Ingeniería Electrónica» (Senie) es un evento anual organizado en forma conjunta por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (UAM-A) y alguna otra institución de educación superior. Durante los últimos 17 años, 13 distintas universidades han sido sedes del evento.

Debido a las medidas sanitarias impuestas en México y en el mundo para salvaguardar la salud de la población debido a la pandemia de Covid-19, la edición correspondiente al año 2021 fue organizada por la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Unidad Azcapotzalco (DCBI-A) y el Departamento de Electrónica, la cual se realizó, del 17 al 19 de noviembre del 2021, bajo un esquema de participación virtual.

Fueron un total de 110 artículos los que se recibieron para su evaluación, provenientes de 7 países de nuestro continente y representando a 72 distintas instituciones. Con el apoyo de aproximadamente 90 investigadores de distintos países, el Comité Técnico seleccionó 71 trabajos para ser presentados durante el evento. Cabe mencionar que, como en años anteriores, los artículos elegidos serán publicados durante los próximos meses, en la revista

Pistas Educativas. Algunos de los temas abordados en los trabajos que se presentaron fueron: Sistemas mecatrónicos, comunicaciones, instrumentación, sistemas computacionales, control, instrumentación, automatización, inteligencia artificial, procesamiento de señales y educación, entre otros. Las presentaciones de los trabajos seleccionados fueron grabadas en videos, éstos se encuentran disponibles en la página del evento, y podrán ser vistos durante algunos meses sin ningún tipo de restricción en: <http://senie.azc.uam.mx/ponencias.php>.

Además de los trabajos de investigación elegidos, se presentaron conferencias magistrales, estas ponencias fueron impartidas por profesionistas con amplia experiencia en el campo laboral. Los temas tratados fueron: el empleo futuro del hidrógeno como energético y las complejidades de su utilización, la presentación del portafolio de soluciones de Ansys para el sector educativo y la introducción de conceptos básicos de robótica colaborativa. Los videos de estas conferencias también se encuentran disponibles en la página de evento: <http://senie.azc.uam.mx/conferencias%20magistrales.php>.

Con su XVII edición nacional y II iberoamericana, el Senie se consolida como un foro para la discusión de ideas, la comparación e intercambio de resultados, así como la divulgación de trabajos de investigación. De esta manera, la DCBI-A y el Departamento de Electrónica, cumplen con su objetivo de difundir a nivel nacional e internacional los avances de investigación en Ingeniería Electrónica y sus áreas afines.



Laboratorio de Diseño Lógico del Departamento de Electrónica en modalidad PEER

- La enseñanza en los laboratorios de la DCBI-A se tuvo que reinventar.
- El profesor Francisco Javier Sánchez creó un sistema de aprendizaje en modalidad PEER para la UEA Laboratorio de Diseño Lógico.

Francisco Javier Sánchez Rangel
José Ignacio Vega Luna
Gerardo Salgado Guzmán

En marzo del 2020 se suspendieron las actividades en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (UAM-A) debido a la pandemia provocada por el virus SARS-COV-2. Por esta razón, las autoridades de la UAM-A implementaron el Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER) para continuar con las labores docentes en nuestra casa de estudios.

En primera instancia, esta problemática causó que se dejaran de impartir algunos laboratorios de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Unidad Azcapotzalco (DCBI-A), sin embargo, algunos trimestres después se reactivaron bajo el esquema PEER. Esto generó la necesidad, en la mayoría de ellos, de reinventar la forma de enseñar. El Laboratorio de Diseño Lógico a cargo del profesor Francisco Javier Sánchez Rangel no fue la excepción.

El profesor Francisco Javier Sánchez creó, de manera ingeniosa, un sistema de aprendizaje en modalidad PEER. El sistema consistió en que los alumnos recibían la teoría y las instrucciones de las prácticas a través de la plataforma Zoom, apoyándose también en una aula virtual en Camvia. Trabajando remotamente, los alumnos realizaban el desarrollo teórico, el cual consiste en diseñar algunos proyec-

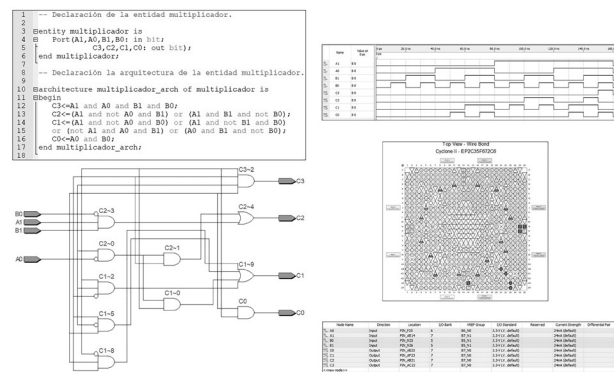


Figura 1. Desarrollo experimental con el programa Quartus II.

Foto: Francisco Javier Sánchez Rangel

tos de electrónica digital hasta obtener un circuito lógico y un programa en el lenguaje de descripción de hardware para modelado y simulación lógica VHDL (Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language).

Una vez realizado lo anterior, los alumnos efectuaban el desarrollo experimental apoyados en el programa Quartus II versión 13.0 de Altera. Con este programa implementaban los proyectos empleando VHDL. Para tal fin, ejecutaban los siguientes pasos: editar y sintetizar el programa VHDL, generar el diagrama rtl, simular el circuito, asignar las terminales que corresponden a los puertos de entrada-salida seleccionados de la tarjeta de desarrollo DE2 de Terasic y finalmente generar el archivo



binario .sof (serial output file), tal y como se muestra en la Figura 1. El archivo .sof es el encargado de programar el FPGA EP2C35F372C6 de la familia Cyclone II de Altera, el cual se encuentra contenido en la tarjeta de desarrollo DE2.

El profesor Sánchez instaló un laboratorio en la biblioteca de su domicilio particular, el cual estaba adaptado con una computadora de escritorio, una tarjeta de desarrollo DE2 y una cámara fotográfica Canon EOS 70D que también contaba con la opción de video. Este laboratorio se muestra en la Figura 2.

En la computadora de escritorio se encontraba instalado el programa Quartus II. Los alumnos podían programar remotamente el FPGA de la tarjeta de desarrollo DE2 por medio del archivo binario .sof obtenido en el desarrollo experimental. Podían visualizar la tarjeta y observar los programas implementados en ella a través de Zoom. Para que esto fuera posible, se conectó una cámara Canon EOS 70D a la computadora de escritorio a través de un puerto USB. Para visualizar la tarjeta DE2 se empleó la aplicación Visión Directa Remota contenida en el programa Canon Utilities EOS Utility 3, tal y como se muestra en la Figura 3.

A pesar de la problemática generada por la emergencia sanitaria, gracias a este sistema de enseñanza en modalidad PEER, el Laboratorio de Diseño Lógico impartido por el profesor Francisco Javier Sánchez se pudo realizar de manera satisfactoria para los alumnos de ingeniería.

Que mejor manera de enmarcar esta gran iniciativa que con la siguiente frase: «No pretendamos que las cosas cambien si siempre hacemos lo mismo. La crisis es lo mejor que puede sucederle a personas y países porque la crisis trae progresos. Es en la crisis que nace la inventiva, los descubrimientos y las grandes estrategias». (Anónimo)



Figura 2. Laboratorio provisional para realizar las prácticas del Laboratorio de Diseño Lógico.

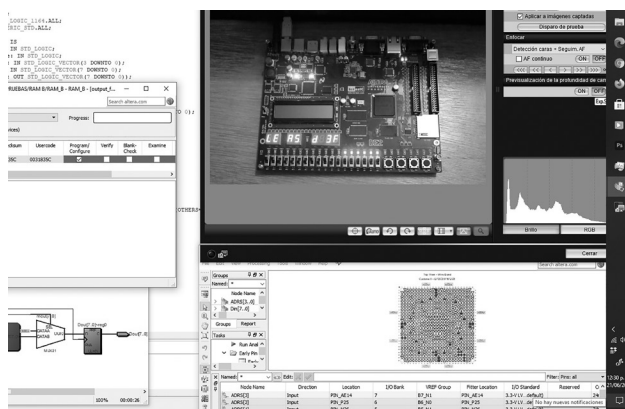


Figura 3. Visión de la tarjeta DE2 a través de Zoom.

Fotos: Francisco Javier Sánchez Rangel

«Optimum criss crossing cables in multi-span cable-stayed bridges using genetic algorithms».

Mejor artículo técnico de Ingeniería Civil 2019

Dante Tolentino López

El doctor Dante Tolentino López, académico de nuestra División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Unidad Azcapotzalco (DCBI-A) y actual coordinador del posgrado en Ingeniería Estructural, fue acreedor del premio José A. Cuevas por el mejor artículo técnico de Ingeniería Civil 2019, dicho premio le fue otorgado el 24 de marzo del presente en el Colegio de Ingenieros Civiles de México, A. C. Este interesante artículo se puede encontrar en la siguiente dirección electrónica: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12205-018-5736-2>.

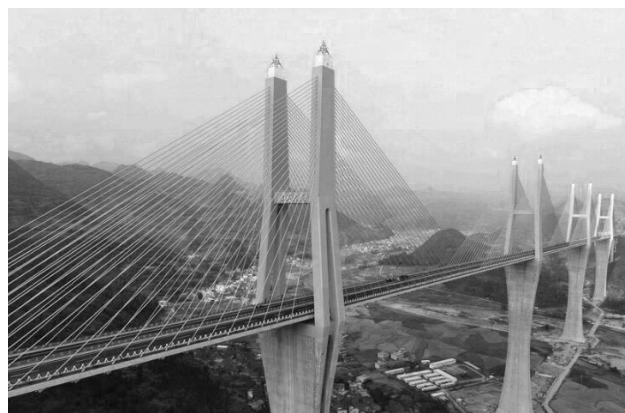
A continuación, el doctor Tolentino nos comparte una alternativa viable de solución ante uno de los problemas en el comportamiento de los puentes atirantados de múltiples claros frente a cargas vivas alternadas, basándose en lo expuesto por él y otros autores en el artículo premiado. Enseguida la exposición del doctor acerca de este tema.

Las obras de ingeniería se proyectan para que éstas continúen operando de manera inmediata después de ocurrir alguna carga ambiental como lo es un sismo, huracán, inundación, etcétera. El hecho de que las obras de ingeniería puedan ser utilizadas inmediatamente por los usuarios o continúen dando servicio después de algún fenómeno natural, se asocia directamente a un buen diseño y construcción de las mismas. Los parámetros más relevantes para lograr una obra de ingeniería adecuada se relacionan con su desempeño, seguridad, costo, entre otros. Lograr que una obra de ingeniería cumpla con la mayoría de los parámetros necesarios representa un reto para los ingenieros, debido a que una obra segura y con buen desempeño demanda un mayor costo y, al contrario, una obra económica no brinda un buen desempeño y seguridad, en la mayoría de los casos.

El diseño tradicional de estructuras de puentes implica un procedimiento iterativo de prueba y



a) Viaducto Millau, Francia



b) Puente Chishi, China

Figura 1. Puentes atirantados resueltos mediante el incremento de la rigidez en pilas.

Fotos: a) Millau Viaduct, France. McBey, M. (2015) Recuperada de [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Millau_Viaduct,_France_\(39307678014\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Millau_Viaduct,_France_(39307678014).jpg) y b) Chisi Bridge. S.a. (s.f.), recuperado de http://www.highestbridges.com/wiki/index.php?title=Chishi_Bridge



Figura 2. Queensferry Crossing Bridge, ubicado en Inglaterra y resuelto mediante el entrecruzamiento de cables en 2017.

Foto: Panorama of the Queensferry Crossing from the Forth Road Bridge with Port Edgar. Kognos (2019).

Recuperada de: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Queensferry_Crossing_02.jpg

error. Es decir, se propone una geometría y se revisa que dicha propuesta resista la carga ambiental de diseño, de acuerdo con la reglamentación aplicable y vigente. Si la estructura no resiste, se aumentan las propiedades geométricas y se revisa; el caso contrario indica que la estructura resiste más de lo que estipula el reglamento, de ser así, se disminuyen las propiedades geométricas y se revisa. Este proceso se repite hasta que la geometría propuesta resista adecuadamente la carga ambiental. En el caso particular de estructuras de puentes especiales, como es el caso de los puentes atirantados, el proceso iterativo de diseño es similar y, adicionalmente, se toma en consideración que la disposición geométrica de los elementos que componen este tipo de estructura (tablero, pila, pilón, etcétera) va de la mano con el comportamiento de los cables. Entonces, las propiedades geométricas y mecánicas finales que resultan del proceso iterativo cumplen con las especificaciones del reglamento en cuestión. Sin embargo, este procedimiento tradicional no garantiza que la

geometría obtenida sea la mejor solución, dicho en otras palabras, el proceso tradicional no nos lleva en la mayoría de las ocasiones a la solución óptima.

Una de las problemáticas en el estudio de puentes atirantados de múltiples claros, se presenta cuando se analiza su comportamiento frente a cargas vivas alternadas (camiones de diseño) y se pretende estabilizar el desplazamiento de los pilones en los claros centrales. Este fenómeno se ha resuelto aumentando la rigidez de la sección del pilón, generando secciones tipo A o piramidales como en el caso del viaducto Millau, puente Chishi o puente Río-Antirrio (ver Figura 1). Sin embargo, se ha propuesto otra solución para este problema, lo que implica entrecruzar los cables en el centro de los claros centrales, los cuales funcionan como puntos de anclaje para los pilones intermedios. Esta solución se utilizó en 2017 en el puente *Queensferry Crossing Bridge* (ver Figura 2).

Sin embargo, la pregunta sobre ¿cuál es la longitud de entrecruzamiento óptima?, aún no se res-

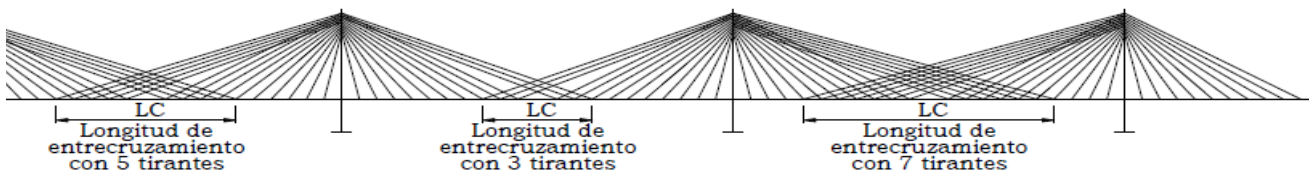


Figura 3. Diferentes propuestas de longitud de entrecruzamiento.

ponde, debido a que esta solución ha sido poco estudiada. Por lo anterior, el trabajo titulado «Optimum criss crossing cables in multi-span cable-stayed bridges using genetic algorithms», propuesto por Arellano et al. (2019), ofrece una respuesta a esta interrogante desde un enfoque de optimización multiobjetivo para encontrar la longitud de entrecruzamiento de cables óptima en puentes atirantados de múltiples claros ante cargas vivas alternadas.

La idea de la optimización multiobjetivo se basa en encontrar un balance entre los objetivos que se desean optimizar, ya sea minimizándolos o maximizándolos. La optimización multiobjetivo se resuelve mediante la técnica de algoritmos genéticos (AG). Éstos tienen la peculiar característica de que permiten tratar distintos objetivos de manera simultánea y su búsqueda de las mejores soluciones se basa en el principio de evolución biológica, el cual dice que las poblaciones evolucionan acorde con los principios de la selección natural y la supervivencia de los más fuertes, principio postulado por Darwin en 1859. Los AG, originalmente llamados planes reproductivos, fueron introducidos a principios de los años sesenta y son, por mucho, la técnica evolutiva más popular en la actualidad. Los AG son métodos adaptativos usados para resolver problemas de búsqueda y optimización y en las últimas tres décadas han sido utilizados con éxito en problemas de Economía, Medicina y, por supuesto, Ingeniería.

El problema de optimización multiobjetivo se resuelve mediante el algoritmo genético multiobjetivo llamado *Nondominated Sorting Genetic Algorithm* (NSGA II) propuesto por Deb et al. (2002), el cual consiste en encontrar un conjunto de soluciones que satisfaga las restricciones y optimice las funciones objetivo. Como resultado se obtiene un conjunto de soluciones no dominadas, es decir, aquellas soluciones que tienen un mejor valor en todos los objetivos o que tienen un valor mejor o igual en al menos un objetivo, respecto a las restantes soluciones que son llamadas dominadas. Al conjunto de soluciones no dominadas se le llama frente de Pareto y éste se define por las soluciones que no pueden ser mejoradas. En el caso particular del trabajo publicado, la longitud de entrecruzamiento óptimo en puentes atirantados de múltiples claros se estima considerando como objetivos:

1. Minimizar el costo del atirantamiento.
2. Minimizar el desplazamiento máximo de la cabeza del pilón
3. Maximizar la carga viva alternada. Estos objetivos combinan los tres aspectos más significativos que se pueden tomar en cuenta para analizar el problema.

Esto es, un objetivo directamente relacionado a la respuesta del puente, que es la deformación del pilón; un objetivo relativo a las solicitaciones a las

que estará sometida la estructura y que es una de las más desfavorables para un puente de estas características, pues la carga viva alternada es la que produce el máximo desequilibrio; y finalmente, el objetivo referente al costo, lo que es determinante para la ejecución de cualquier obra de ingeniería.

Con base a lo anterior, se estima la longitud de entrecruzamiento óptimo en un puente atirantado de cinco claros y cuatro pilones. La longitud de los claros centrales es de 200 m y de 100 m en los claros laterales. Se utiliza un tablero de concreto de sección, cajón trícular con un ancho de 18 m. El espesor de la losa superior es de 0.25 m y el espesor de la losa inferior y las almas inclinadas es de 0.30 m. Las pilas y pilones son de sección cuadrada de concreto reforzado de 4x4 m para pilas y 3x3 m para pilones. El espesor de los diafragmas intermedios es de 0.5 m y la distancia entre diafragmas de 4.5 m. El espesor de carpeta es de 0.12 m y el peso de los parapetos de 0.6 t/m.

Se proponen varios casos de atirantamiento con tirantes entrecruzados al centro de los claros centrales. En la Figura 3 se observan estos distintos casos, donde se pueden apreciar algunas longitudes de entrecruzamiento. Adicionalmente, se proponen 12 ocurrencias de cargas vivas alternadas para el caso de estudio.

Se lleva a cabo la optimización multiobjetivo con un total de 132 modelos, considerando que una población inicial de 40 puentes cruza de un solo punto con una probabilidad de mutación igual a 0.001. Con base en lo anterior, se encuentra un conjunto de 14 soluciones óptimas en 34 generaciones. De las cuales se observa que la solución de entrecruzar tres cables se presenta en cuatro ocasiones, mien-

tras que las demás soluciones no se presentan en más de una o dos ocasiones. Con lo expuesto anteriormente, se llega a la conclusión que entrecruzar tres cables que representan una longitud de entrecruzamiento de 56 m es la mejor solución o solución óptima.

La importancia de esta propuesta se centra en el ahorro económico y la seguridad que se tiene al entrecruzar los cables. Haciendo una comparativa entre un modelo sin entrecruzamiento de cables y la solución óptima, se encuentran reducciones en términos de deformaciones de 30.9% y 39.5% en el tablero y los pilones, respectivamente. Respecto al ahorro económico, se obtiene que entrecruzar tres cables representa un aumento al precio inicial del puente de 13.8 millones de pesos, mientras que para el caso del modelo sin entrecruzamiento, se requiere de un aumento de geometría en pilas y pilones para cumplir con la reglamentación vigente, misma que representa una suma adicional al costo inicial de 70.6 millones de pesos, es decir, una reducción en costo de 80.4 % entre ambas propuestas. Con base en lo anterior, se hace notar la reducción en costo que se tiene con la propuesta de entrecruzar tres cables comparada con una propuesta tradicional.

El enfoque de optimización multiobjetivo constituye una herramienta eficaz para encontrar la longitud óptima de entrecruzamiento de cables en puentes atirantados de múltiples claros. La propuesta puede adaptarse para considerar diferentes tipos de cargas ambientales (sismos, vientos, entre otros) y es capaz de ampliarse para considerar otros objetivos con el fin de mantener al sistema estructural dentro de los niveles de desempeño prescritos y con una solución económicamente viable.

Referencias

- Arellano, H., Tolentino, D. & Gómez, R. (2019). Optimum criss crossing cables in multi-span cable-stayed bridges using genetic algorithms. *KSCE Journal of Civil Engineering*, vol. 23, núm. 2, pp. 719-728.
- Darwin, C. (1859). *On the origin of species by means of natural selection*. London. John Murray.
- Deb, K., Pratap, A. & Agarwal, S. (2002). A fast and elitist multiobjective genetic algorithm NSGA-II. *Evolutionary Computation Journal*, vol. 6, núm. 2, pp.182-197.

III Foro «Conversaciones en UAMunidad SAI: compartiendo experiencias a distancia»

Ángel Martínez Meléndez

El 30 de septiembre del 2021 se llevó a cabo, en el marco de la celebración del Librofest 2021, el III foro del Sistema de Aprendizaje Individualizado (SAI), «Conversaciones en UAMunidad SAI: compartiendo experiencias a distancia». En el cual, por casi dos horas se debatieron algunas preguntas sobre el proceso de formación que propone el SAI. Cuestionamientos que se trataron bajo la mirada de sus profesores, aunque principalmente recogen el sentir de los alumnos de dicho sistema. Esta vez contamos con la presencia del rector de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (UAM-A), el doctor Óscar Lozano Carrillo, quien inauguró el evento. También nos acompañó la doctora Teresa Merchand Hernández, directora de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Unidad Azcapotzalco (DCBI-A). La participación de ambos aportó, además de frescura al debate, puntos de vista novedosos, frescos y propositivos. En esta ocasión, la sesión fue moderada por la ingeniera Gloria Francisca Serrano Moya, profesora del Departamento de Electrónica y miembro del comité del SAI.

Durante su presentación, el doctor Óscar Lozano manifestó su beneplácito por este foro que constituye uno de los referentes más importantes que tenemos en la Unidad Azcapotzalco. Reconoció el uso de estrategias de nueva generación en el mismo, gracias a las cuales se logró activar de manera oportuna el Proyecto Emergente de Enseñanza Remota (PEER).

Por su parte, la doctora Teresa Merchand mencionó que el SAI nació prácticamente con la UAM

misma, primero como Sistema de Instrucción Personalizada para luego convertirse en el SAI, en 1975. Un sistema de aprendizaje cercano, donde se escucha al alumno y se le guía para lograr la excelencia en el aprendizaje, ésta es una de sus características fundamentales. Por último, mencionó que el SAI es un potente sistema de aprendizaje de la DCBI-A que debemos seguir impulsando.

Para dar inicio a la sesión, la profesora Gloria Serrano tomó la palabra. Después de precisar los lineamientos sobre los cuales se llevaría el conversatorio, emitió la primer pregunta:

¿Cuáles consideran que deben ser las actitudes de los profesores hacia los alumnos en un escenario de educación remota?

Se abrió la discusión.

La doctora Alicia Cid tomó la palabra: «la verdad mucha paciencia, algo pasa en el SAI, recuerdo que los alumnos de antes eran muy autónomos, pero ahora la mayoría tiene muchos conflictos personales, situaciones difíciles que viven en sus casas, entonces se requiere una gran paciencia por parte de nosotros, mucha empatía y escuchar atentamente al alumnado. Hay que identificar lo que realmente nos quieren decir, porque no ha sido fácil este proceso de enseñanza-aprendizaje a través de las plataformas; aunque se les brinde todo el material y se tenga toda la disponibilidad, a veces los alumnos están pasando por situaciones muy difíciles».

El doctor Lozano mencionó que éste es un aspecto relevante que se debe analizar, pues la experiencia que tienen los profesores del SAI es de gran



Dr. Oscar Lozano Carrillo, rector de la UAM Azcapotzalco.

Foto: captura de pantalla de la transmisión en vivo.



Dra. Teresa Merchand Hernández, directora de la DCBI de la UAM Azcapotzalco.

Foto: captura de pantalla de la transmisión en vivo.

importancia, ya que en este acompañamiento con diferentes modalidades y tantas posibilidades en el ámbito remoto, donde se ha demostrado que sí se puede aprender, la figura del profesor es fundamental. Hay que ser muy sensibles a múltiples variantes que se están presentando actualmente y que nos llevan a una dinámica diferente donde hay que ser muy cuidadosos. La situación de tensión que se puede presentar, se da porque se ha irrumpido en un espacio que no era para la enseñanza y el aprendizaje; pero eso mismo lo están viviendo los profesores, la cosmovisión es diferente a la que se tiene frente a los alumnos en un salón de clase, en un espacio idóneo, por eso se requiere gran comprensión de alumnos hacia profesores y viceversa. Por ejemplo, cuando la mayoría de las cámaras están apagadas, se realizan preguntas y nadie contesta, pero no se conoce lo que está pasando detrás de la computadora, por eso se requiere ser sensibles, prudentes y empáticos. Por último, comentó que es muy importante generar estrategias para que un profesor de muchos años de antigüedad comprenda esta nueva realidad, porque al regresar a la universidad ya nada será igual.

La doctora Merchand respondió que la actitud es algo esencial, pues es la forma en que reaccionamos frente a cualquier situación. En términos pedagógicos, la actitud es la disposición que subyace en el proceso docente y que determina de alguna forma diferentes comportamientos en los alumnos; el

actuar del educador impacta al alumno y va conformando su personalidad, la construcción de actitudes es uno de los grandes retos que se tiene como formador. En las universidades se habla de conocimientos, destrezas, valores y principios, pero la actitud forma parte esencial de esos principios. En su desarrollo, las personas buscan tener un mejor desempeño, pero también está la parte de las actitudes, buenas actitudes que los profesores deben desarrollar en un salón de clase. Todos hemos sido receptores de actitudes positivas que nos potenciaron, así como de actitudes negativas que nos frenaron. A través de todo lo que se planea, se realiza y se gesta en el aula (sea SA1, tradicional, virtual, presencial o en un laboratorio), existe una responsabilidad de lo que se va generando individualmente y en grupo.

El doctor Fidel Cruz Peregrino dijo: «Uno como educador tiene que ser responsable. Cuando iniciamos en este proceso, decidí no ser un profesor que sólo manda tareas y a ver cuando deciden presentar los exámenes de las unidades. Decidí entrar a todas las clases y exponer los temas fundamentales de cada unidad, ¿para qué?, para generar ese acercamiento y esa confianza, aunque sea en este modelo de aprendizaje. Y así uno va descubriendo por qué no encienden la cámara, por qué tienen una mala señal de internet, por qué no responden, pero esta confianza se obtiene sólo si uno está ahí. Primero los temas de clase, aclarar dudas y después también es válido preguntar ¿cómo les va?, ¿cómo

se sienten?, ¿qué problemas han tenido?. Por otro lado, también es importante que ellos se vean, se traten, pues hay alumnos que no conocen ni la universidad. Es importante que se miren, que se identifiquen con sus semejantes y se den cuenta que no son los únicos que tienen la cara de no entendí. A través de estas acciones es como ellos empiezan a interactuar, a formar grupos. Por ello la importancia de propiciar esa confianza y sembrar ese gusto por cursar la materia que nos tocó este trimestre y por formar parte de una universidad».

Por último, el maestro Gerardo Aragón González mencionó cómo era la actitud de los profesores en los inicios del SA1, hace cuarenta años, cuando lo único que se hacía, era un desglose de los objetivos y reactivos correspondientes y nada más, ese era el compromiso del profesor hacia los alumnos, pues era la tendencia de esa época. Afortunadamente con el tiempo esto ha ido cambiando.

Con esta participación se agotó el tiempo para esta pregunta y se puso sobre la mesa el siguiente cuestionamiento.

¿Qué se entiende por flexibilidad y comprensión en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia?

Ante la indecisión de los participantes, la moderadora hizo una breve intervención, comentando que hay que ser empáticos y comprensivos, pero hay una línea muy delgada entre la comprensión y la formación de la responsabilidad de los estudiantes, debe existir un punto medio entre ser empáticos y lograr que los estudiantes cumplan con su responsabilidad.

El doctor Fidel Cruz dijo que sí, hay que ser comprensivos pero no dejarse llevar, pues algunos estudiantes miden a los profesores, siempre argumentan que tienen problemas con el internet cuando se deja una tarea o incluso cuando tienen que entregar un examen, hay ocasiones en que se tardan hasta seis horas en entregar un examen y la justificación es que les falla el internet; una vez puede ser comprensible

pero más de una no. Si los alumnos se están copiando, ¿hasta dónde se vale comprender que uno le pase las respuestas o le ayude a otro?, los profesores deben manifestar que eso no es correcto. En la universidad se deben promover valores de honestidad, no se puede actuar como padres que regañan a los hijos por estas acciones, pero sí se deben exponer las consecuencias que tendrá esa actitud en el futuro. Es decir, sí hay que ser empáticos como educadores pero no perder de vista los límites.

El doctor Mauricio Bastián expuso: «Quisiera hacer un símil, la comparación, para bien o para mal, entre la educación presencial y la enseñanza a distancia. Muchas de las actitudes y elementos que se aplican en el sistema presencial también se usan en el sistema remoto, aunque el SA1 tiene, por supuesto, su personalidad y emplea otras herramientas diferentes. Este tema de la comprensión debe abordarse de igual manera en ambas modalidades. En el sistema tradicional algunos profesores son impacientes o muy estrictos, pues consideran que el material que se cubre en secundaria o bachillerato, no tienen porque verlo de nuevo. En el sistema a distancia pasa exactamente lo mismo. Pero uno como instructor debe tener la sensibilidad para entender qué es lo que está ocurriendo en esta nueva realidad, donde existe un problema de comprensión y asimilación de conceptos básicos de bachillerato y secundaria, y no pasa sólo en México, se trata de una problemática mundial. Hace algunos años le dieron el premio Nobel a un economista que habló del empujoncito, el famoso *knudge*, pues a veces eso es lo que se necesita, no sólo los alumnos, nosotros los profesores también, todo el mundo. Por ejemplo, si un alumno no entendió algo de Álgebra, bueno, hay que darle el empujoncito. Esta idea de comprensión debemos difundirla, sobre todo en estos momentos de crisis en todo el mundo».

El maestro Miguel Ángel Abreu comentó: «He tenido situaciones donde por problemas serios el alumno no aprobará la materia, y yo le digo que no

se preocupe, que siga avanzando, que puede terminar el siguiente trimestre de ser necesario. Hace algunos años se me presentaron dos casos que tienen que ver con esto, con la flexibilidad. La situación de un alumno que iba bien en sus tareas, sus exámenes y tenía buen comportamiento; lo asaltaron y terminó en el hospital, por lo que ya no podría terminar de cursar la materia. Yo le puse la MB, no terminó el curso, pero obviamente él estaba preparado para terminarlo por su cuenta, entonces ¿por qué negarle la MB?, ¿por qué no llegar a ese nivel de flexibilidad y comprensión?. No había ningún problema con él, era clara la tendencia hacia donde iba, ¿por qué interrumpir ese avance? Sí debemos ser flexibles, debemos analizar cada situación particular y, de acuerdo a la misma, darle al alumno la posibilidad de continuar avanzando».

El doctor Nicolás Domínguez señaló lo siguiente: «Estoy de acuerdo en varios comentarios que se han hecho en el sentido de ser comprensivos, pero la comprensión es fundamental en ambos sentidos. ¿A qué me refiero con esto?, los estudiantes tienen muchos problemas, apenas el viernes una alumna me dijo que no tenía dinero para pagar internet porque su esposo perdió el trabajo, y al parecer era cierto. Sí, debemos ser comprensivos ante estas problemáticas, pero también debemos seguir con el programa. Otro de los principales problemas que tenemos en este modo de enseñar es que depende completamente de la tecnología, que no existe transparencia. Detrás de una computadora, uno no puede ver más allá. Desafortunadamente sí existen muchos problemas para los estudiantes, ahí es donde debemos aplicar la comprensión; pero también está la parte de la comprensión hacia los profesores. Por ejemplo, justo ahora estoy en un lugar de mi casa, pero no puedo colocar un letrero afuera que diga: de tal hora a tal hora es un salón de clase, por favor no entren y me ayudan con los perros para que no ladren. Ahora, no todos los profesores estamos en las mismas circunstancias, algunos quizá dan clase desde



Dr. Fidel Cruz Peregrino.

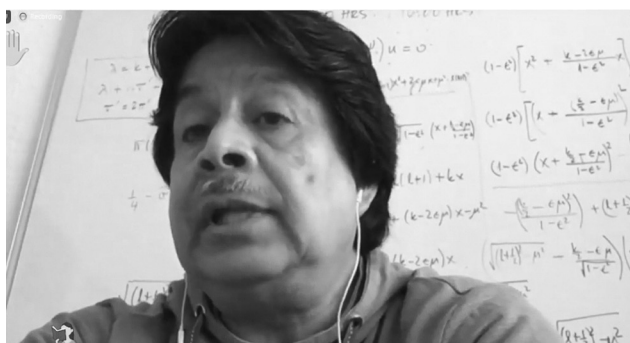
Foto: captura de pantalla de la transmisión en vivo.

la cocina, en el comedor, en el baño o en el closet y no pueden decir en su casa que de las 14:00 a las 15:00 no pueden entrar al baño porque es salón de clase. Cuando estamos en un salón de clase nosotros somos la máxima autoridad, nadie puede entrar sin nuestro permiso, ahí los alumnos están protegidos, no puede llegar el marido a decir: oye dame la computadora que la necesito. Pero fuera del salón de clase, tanto alumnos como profesores estamos completamente expuestos.

Retomando la intervención del maestro Abreu, la ingeniera Serrano planteó otra pregunta fuera del formato:

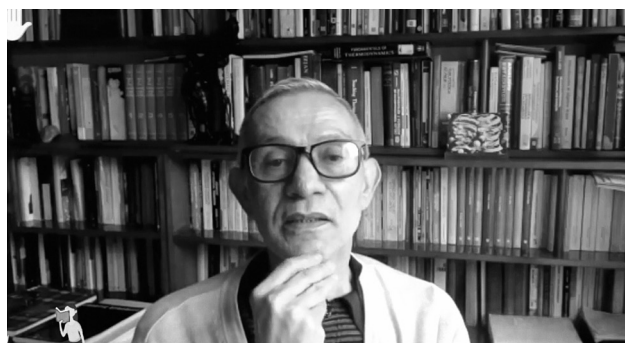
¿Estos problemas personales de los estudiantes son determinantes a la hora de decidir qué tan comprensivo y flexible debo ser?

La doctora Berenice Quintana Díaz respondió que sí son determinantes, pues cada alumno es una persona con problemas diferentes. Por ello, los profesores deben definir la manera como van a transmitir los conocimientos y cómo pueden apoyar a los alumnos para que adquieran esos conocimientos, de tal forma que, a pesar de que tengan un problema, puedan seguir adelante con sus estudios. El hecho de ser comprensivos y flexibles no significa el incumplimiento de la principal labor de un profesor, que es enseñar y que los alumnos aprendan. La comprensión viene en el sentido de apoyarlos en lo



Dr. Salvador Arellano Balderas.

Foto: captura de pantalla de la transmisión en vivo.



Mtro. Gerardo Aragón González.

Foto: captura de pantalla de la transmisión en vivo.

posible, para que puedan ir subsanando sus dificultades y a la vez puedan aprender.

El doctor Salvador Arellano tomó nuevamente la palabra sólo para hacer una anotación. Que los problemas de los estudiantes no son de ahora, ahora son de cierto tipo, pero en general existe un común denominador con los problemas que tenían en el pasado. No es de ahora que sus padres se enfermen, que un familiar cercano muera, que los asalten, tengan un embarazo no deseado o padezcan depresión, estas situaciones han existido siempre, que ahora se conozcan de cerca es buen indicador pues parece que actualmente se tiene más comunicación con los estudiantes.

Después de esta intervención, se emitió la siguiente pregunta:

Con base en la comunicación que mantiene con sus alumnos, enliste las posibles causas de abandono en sus cursos impartidos por medio del PEER.

Doctor Bastián: «Yo veo como causa principal obviamente a la pandemia, pero hay una gran cantidad de alumnos que desertan y no dan ninguna razón; a mí me parece que el abandono está asociado a la dificultad del curso, a cómo se esté calificando y esto lo digo no sólo como profesor sino como tutor, pues los alumnos me comunican sobre sus estrategias ante esta situación; por ejemplo, cuando se les envía un examen y notan que es una evalua-

ción prácticamente individual, inmediatamente decrece el número de alumnos que tengo».

Doctor Óscar Lozano Carrillo: «Coincido con Mauricio, las dos principales causas, diferentes a lo que ya era normal antes de la pandemia, son la enfermedad propia del estudiante, de algún miembro de su familia o que se contagien todos y la otra causa, que tengan que trabajar por la situación económica tan difícil que estamos viviendo. La pandemia ha generado un impacto muy fuerte en el desempleo; padres o tutores que ayudaba a los estudiantes a mantener sus estudios han perdido su empleo y los estudiantes han tenido que trabajar. Sin embargo, la flexibilidad que hemos propuesto en el modelo PEER, precisamente busca no generar un efecto negativo en las trayectorias de los estudiantes mientras dura la emergencia sanitaria. En un principio había muchas inquietudes, había incluso un pronóstico de que esto podría ser causa de deserciones tempranas, pero las estadísticas nos han mostrado que no es así, se han mantenido los indicadores normales e incluso algunos trimestres han sido mejores que antes de la pandemia. Cada trimestre ha sido diferente y es algo muy curioso, por ejemplo, en este trimestre he notado lo que considero una tercera causa de deserción: el cansancio. Noto a los estudiantes más cansados que en trimestres anteriores, se nota en su participación, en sus tareas, en su comportamiento tradicional. Incluso siento que en este trimestre se ha incrementado esta deserción,



De arriba hacia abajo: Ing. Gloria Serrano Moya, Dr. Nicolás Domínguez Vergara y Mtro. Omar Gabriel Ramírez Calderón

Fotos: captura de pantalla de la transmisión en vivo.

aunque sigue siendo poca, se ha incrementado, un poco más que en trimestres anteriores. Habrá que revisar en esta ruta, estamos en terrenos inexplorados y hay muchos ámbitos que no hemos podido analizar por la velocidad de los acontecimientos mundiales, ya vendrá después el análisis. Por aho-

ra, nos seguimos acostumbrando a lo remoto y ya estamos preparando el retorno a la normalidad».

Maestro Miguel Ángel Abreu: «Yo creo que influye considerablemente el hecho de que no les cuente la NA (no aprobado). He notado que la tercera parte de los alumnos inscritos en mis grupos, ni siquiera entran a ver el curso, están inscritos y simplemente nunca aparecen. Otros sí aparecen una o dos sesiones y luego ya no continúan, es como entrar a ver de qué se trata el curso, cómo se desarrolla y si no les gusta ya no continúan, esa es la causa de abandono que yo he detectado, porque no les cuenta la NA. Por otro lado, en el comité SAI hemos detectado otras causas que no tienen que ver con el alumno sino con el profesor, pues los alumnos mencionan que el material del curso es confuso que no es muy claro, tal vez en este tema convendría una retroalimentación con ellos para evaluar el material y mejorarlo».

Maestro Gerardo Aragón: «Coincido en que la causa fundamental de la deserción es que no vale la NA, esa es la principal causa. En cuanto al terreno emocional, todos tenemos problemas personales por el aislamiento debido a la pandemia. El coordinador del SAI hizo el esfuerzo de realizar un taller de apoyo emocional para profesores y alumnos. Sinceramente, yo entré una vez y me salí. Los problemas de los estudiantes son terribles, considero que se deben canalizar, como lo hizo el coordinador del SAI, con profesionales en el tema, ellos son los expertos, nosotros no.

Una vez concluido este tema, se dio lectura a la última pregunta:

¿Cuál consideran el material más adecuado que se debe poner a disposición de los alumnos para cumplir de manera eficaz el proceso de enseñanza-aprendizaje?

El maestro Aragón mencionó la importancia de un texto virtual, un material dinámico con animaciones que atraiga los alumnos.

Por otro lado, el maestro Omar Gabriel Ramírez comentó que él comienza sus cursos transmitiendo música durante unos 5 minutos y de esta manera logra atraer la atención de los alumnos. Otra forma es por medio de videos, de preferencia realizados por los mismos profesores.

La doctora Georgina Pulido compartió que ella y su equipo utilizan la plataforma Galois, donde dejan abierto todo el material a disposición de los alumnos, ya que se trata de un sistema de aprendizaje individualizado. Ciertamente, hay alumnos que se sienten más cómodos en un tema del curso que se ve después, quizá el primer tema se les dificulta mucho, entonces tienen la opción de ver el que sigue. Realizan una curaduría, seleccionan materiales y como hay varios estilos de aprendizaje, habrá alumnos que prefieran ver el material escrito, habrá quienes prefieran verlo en video y habrá quien prefiera ir directo al grano a realizar las autoevaluaciones. Entonces hay diez unidades y todas están abiertas; inmediatamente que un alumno envía un examen, recibe las respuestas correctas y además una propuesta de solución con todo detalle. Se puede tener una gran cantidad de exámenes diferentes, lo único que se requiere es que el examen 1 tiene que ser aprobado para que se abra el examen 2, el examen 2 tiene que ser aprobado para que se abra el examen 3 y así sucesivamente. Si un alumno no asiste a varias clases pero tiene una carta que avala que estuvo enfermo, entonces el profesor toma decisiones de acuerdo a cada circunstancia y a las evidencias que se tienen, esto en el tema de la flexibilidad. En resumen, el hecho de tener todo el material en la plataforma para que tengan acceso al contenido teórico, a las autoevaluaciones y a los exámenes, que van realizando conforme van avanzando, ha permitido que los alumnos que se quedan y terminan lo hagan muy bien; en cuanto a los que no terminan por completo, se toman decisiones dependiendo de las evidencias de su aprendizaje.

La profesora Gloria Serrano Moya hizo el siguiente comentario con respecto a lo expuesto an-

teriormente: «Estoy pensando en la cantidad, por ejemplo, cuando hacemos una búsqueda en *google*, aparecen millones de resultados y después, ¿cuál de todos consulto?. Entonces, nosotros podríamos poner a disposición del alumno muchos materiales, pero ¿qué tan pertinente es ir dosificando esos materiales para no abrumar a los estudiantes? Hay tanto material con ejercicios resueltos que se pone en un predicamento a los estudiantes: ¿cuál consulto?»

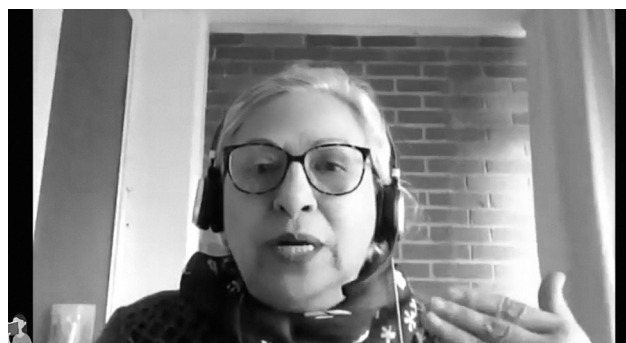
Sobre el mismo tema, el doctor Mauricio Bastián apuntó que, efectivamente, hay cursos bien estructurados donde se manejan textos virtuales, *software* que se ha diseñado específicamente para *moodle* como los cursos de Georgina Pulido y Ricardo López, cursos bien planeados donde un alumno puede ingresar y programar su estudio. Cuentan con videos hechos por los profesores o videos que han pasado una curaduría, porque, efectivamente, en internet hay un millón de videos, pero también hay un millón de cosas que están mal. Se debe ser muy cuidadoso para saber qué material recomendar. Un profesor que sólo envía problemas o un libro de texto y nunca ve a sus alumnos es un profesor que no le interesa dar clase. Profesores que dicen: «Mi curso es tipo SA1, yo les doy un libro, ustedes estudian el libro y vienen a examen». Cuando el SA1 es lo contrario, este sistema de enseñanza-aprendizaje ha dado una muestra del tipo de materiales que se deben de preparar para que el alumno pueda avanzar. Hay mucho material valioso en el SA1.

El doctor Ricardo López destacó dos vertientes: «Una parte dinámica y otra de revisión. En la parte dinámica me refiero a los cursos de Matemáticas, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral y complementos de Matemáticas. Esta parte dinámica es una especie de laboratorio, de práctica en vivo, por ejemplo, en cuanto se da una integral, se calcula y se realiza paso a paso. Hemos visto que no sirve solamente el resultado del ejercicio sino cómo se llega a ese resultado. Ahora, ¿cuántos ejercicios?, los que quieran; en el sentido de que la plataforma puede trabajar en forma parametrizada, esto quiere de-



Dr. Mauricio Bastián Montoya.

Foto: captura de pantalla de la transmisión en vivo.



Dra. Georgina María Guadalupe Pulido Rodríguez.

Foto: captura de pantalla de la transmisión en vivo.

cir que cada que se le pide un ejercicio da otro más. Por otro lado, la parte de revisión es la que se realiza a cada alumno con una serie de 5 o 6 ejercicios, llamada autoevaluación por manuscrito. Ya que está aprobada se le permite acceder al examen de 5 o 6 problemas. Me llama la atención que muchos profesores no hacen revisión de tareas. En la plataforma hemos tratado de hacer más eficiente este proceso para que sólo inviertan 10 o 15 minutos en la revisión de cada alumno».

El tiempo se agotó, UAMedia nos apresura, no hay tiempo para las conclusiones, sólo para que nuestros invitados especiales cierren el foro.

Doctor Óscar Lozano: «Muy interesante no sólo escucharlos, sino también compartirles la experiencia particular. Creo que este tipo de espacios, de foros, son muy necesarios para ir dilucidando cuál va a ser la mejor fórmula, pues al final hay varias opciones en el amplio espectro; no sólo cursos diferenciados de Ingeniería y ciencias básicas, sino también diversas alternativas en otras disciplinas de las otras divisiones. No sólo es todo el corte multidisciplinario, sino toda la perspectiva personal que puede encontrarse en cada uno de nosotros, y en la suma de compartir experiencias vamos generando también aprendizajes. Todavía hay mucho que revisar, la universidad ha estado avanzando en esta ruta y recoger lo sembrado en este tipo de encuentros es fundamental para el futuro. En verdad felicito al

SAI, a su comité y a la DCBI-A por este tipo de acercamientos y propuestas que esperamos sean retomadas por otras divisiones, para renovar así la perspectiva de la educación que será muy diferente a lo que vivíamos antes de la pandemia».

Doctora Teresa Merchand: «Agradezco mucho a nuestro rector que nos haya acompañado en este conversatorio tan interesante. Pudimos escuchar aportaciones muy valiosas que lo único que nos muestran es que el SAI es un sistema vivo. A partir del sistema Keller, Francisco Medina Nicolau junto con otros colegas como Jaime Grabinsky, el maestro Gerardo Aragón y muchos otros fundadores tuvieron esa visión para identificar que el SAI sería uno de los distintivos de la DCBI-A. Gracias a todas y todos los profesores del SAI, a la profesora Gloria Serrano y al doctor Ángel Martínez. Quisiera concluir invitando a los profesores y alumnos que no han tenido experiencia en el SAI, a que prueben esta gran opción que tienen dentro de la División. El SAI potencia sus capacidades, propicia un aprendizaje más profundo y sólido e impulsa no solamente su coeficiente intelectual, sino también ese coeficiente emocional, esa resistencia que nos lleva a enfrentar los retos. En una carrera de ingeniería, como sabemos, las cosas no son fáciles, y yo creo que los alumnos que llevan un curso SAI salen de éste fortalecidos. Muchísimas gracias a todos y que tengan una excelente tarde.

¿Un chip en la vacuna anti-Covid-19?

Juan Jesús Ocampo Hidalgo
Grethell Georgina Pérez Sánchez

Con la llegada de la pandemia de Covid-19 al mundo, se originó una rápida carrera de la industria farmacéutica por encontrar una vacuna adecuada para hacer frente a dicho problema internacional de salud pública.

La apremiante situación ocasionó que los organismos internacionales de regulación de nuevos medicamentos aprobaran, casi de inmediato, el uso de emergencia de las recién desarrolladas vacunas contra la enfermedad causada por el SARS-COV-2.

Dicha premura en la autorización de la aplicación de las vacunas causó muchas suposiciones en contra del uso de éstas. Las opiniones iban desde la aparición de efectos secundarios en la salud de las personas después del mediano y largo plazo de la aplicación del fármaco, hasta la posible implantación de un microcircuito (microchip), que a través de la nueva red de servicios de comunicación de quinta generación (5G) enviaría, entre otros, datos sobre la geolocalización de las personas, con lo cual las organizaciones privadas o gubernamentales sabrían en tiempo real la posición de los individuos; tal y como funcionan actualmente las aplicaciones

de servicios de transportación, donde vemos en la pantalla de nuestro teléfono celular, la ubicación en que se encuentra el automóvil que nos llevará a nuestro destino y cuánto tiempo falta para que llegue por nosotros.

Quienes sostenían este último argumento, decían que actualmente la industria de fabricación de microchips era capaz de producir en serie circuitos integrados (ci) con una dimensión de 25 nanómetros (nm); un nanómetro = 1×10^{-9} metros, es decir, un 1 precedido por 8 ceros después del punto decimal. En la manufactura de semiconductores es común referirse a un proceso de producción por medio de la *línea más delgada* que se puede trazar de manera física dentro del circuito integrado. En efecto, desde hace unos diez años, compañías líderes en el campo de la elaboración de chips semiconductores anunciaron la puesta en marcha de líneas de producción de 25 nm. Pero recordemos que esto se refiere a que la *línea más delgada* dentro del ci tiene esa dimensión, mas no a que todo el chip mida 25 nm.

Para ilustrar esto observemos la Figura 1, donde podemos ver la estructura básica de un transistor. Podríamos decir que un transistor es el elemento básico constituyente de todo ci. Sobre un sustrato de silicio (Si) se fabrica el transistor, cuyas termina-

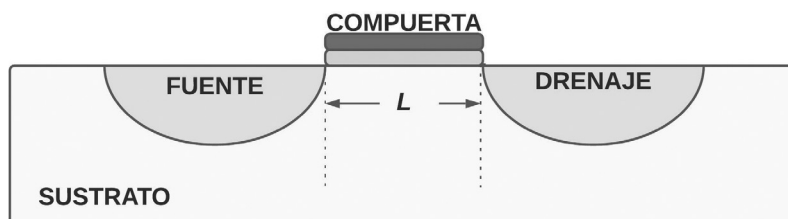


Figura 1. Estructura de un transistor. por Juan Jesús Ocampo Hidalgo.

Imagen: Juan Jesús Ocampo Hidalgo.

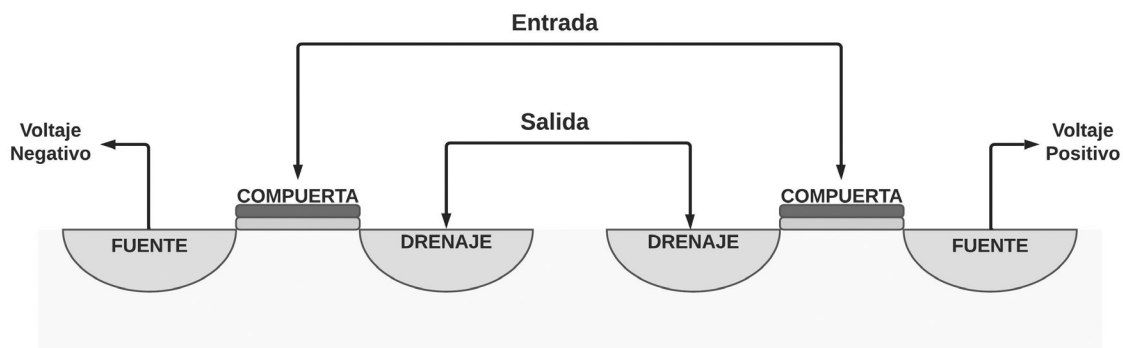


Figura 2. Conexión de dos transistores formado un Inversor.

Imagen: Juan Jesús Ocampo Hidalgo

les son: fuente, drenador y compuerta. Como se ve en la Figura 1, la distancia que separa a la fuente del drenador está marcada con la letra L. En una tecnología de 25 nm dicha distancia tomaría ese valor, con lo cual queda claro que todo el transistor ocupa una longitud mayor a 25 nm. Por otro lado, tan sólo con un transistor no es posible realizar ninguna operación útil. Un chip con cierta funcionalidad básica debe, por lo menos, ser capaz de realizar algunas operaciones lógicas y matemáticas. La operación fundamental en la lógica es la negación (no). Esta operación se realiza con un circuito llamado *inversor lógico*, el cual usa dos transistores de conducción complementada conectados como se muestra en la Figura 2. Bajo ciertas condiciones de operación, el mismo circuito se puede usar como un amplificador. Un amplificador es un circuito electrónico que aumenta la amplitud de una señal, es decir, aumenta su nivel o la vuelve más fuerte. Matemáticamente, la amplificación puede verse como la multiplicación de una señal por una constante, cuyo valor absoluto es mayor que uno.

La Figura 2 muestra como se crea un amplificador/*inversor lógico* al interconectar las compuertas

y los drenadores de dos transistores; la conexión de las compuertas será la entrada del circuito, mientras que la salida es la unión de los drenadores, dejando sus fuentes para energizar al circuito, por ejemplo, conectando respectivamente al voltaje positivo y negativo, la terminal positiva y negativa de una pila comercial de 1.5 voltios. Tras observar la Figura 2, es evidente que el circuito funcional más básico tiene dimensiones mayores a 25 nm. Si todas las distancias involucradas en la Figura 2 fueran de 25 nm, tendríamos 2 fuentes + 2 drenadores + 2 compuertas + una separación entre transistores = 175 nm. Esta estimación es errónea, ya que muchas de las distancias consideradas tienen que ser mayores a 25 nm por razones de confiabilidad en la fabricación, pero este ejemplo ilustra como se mal interpretan los conceptos de la tecnología de semiconductores.

Siguiendo con esta línea de razonamiento, podemos imaginar que para realizar la operación de envío y recepción de datos de manera inalámbrica, necesitaríamos mucho más que sólo dos transistores. En la Figura 3 presentamos el diagrama a bloques de un transmisor/receptor (transreceptor) de radio adecuado para operar bajo los estándares de la 5G.

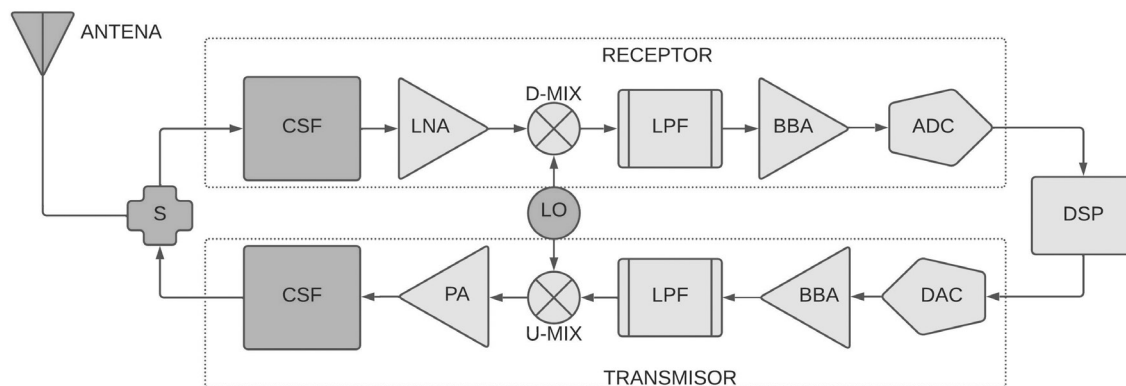


Figura 3. Diagrama a bloques de un transceptor 5G.

Imágen: Juan Jesús Ocampo Hidalgo

Después de la antena, los bloques básicos de la etapa receptora son: un selector (S), un filtro de selección de canal (CSF por sus siglas en inglés), un amplificador de bajo ruido (LNA), un mezclador de reducción de frecuencia (D-MIX), un filtro de baja frecuencia (LPF), un amplificador de banda base (BBA), un convertidor analógico a digital (ADC) y un procesador de señales digitales (DSP); mientras que el transmisor está constituido por el mismo dsp, un convertidor digital a analógico (DAC), un BBA, un LPF, un mezclador de aumento de frecuencia (U-MIX), un amplificador de potencia (PA), un CSF y finalmente la antena emite la señal proporcionada por el mismo S que en la etapa receptora. El oscilador local (LO) es un circuito que produce una señal de alta frecuencia. Como vemos, este bloque junto con otros cuatro (antena, S y dos CSF) se muestran en color rojo. Esto es para indicar que dichos bloques no pueden fabricarse dentro del mismo chip. Como se mencionó, los transistores se realizan en un sustrato de Si, pero dadas las propiedades de este material y las características que deben presentar los bloques de color rojo, se usan, para la realización de éstos, componentes fabricados con otros

materiales, tales como el cuarzo o el neobato de litio. Por lo tanto, esos bloques van fuera del microchip.

Recientes resultados experimentales, reportados en este año en la literatura especializada de este tópico, muestran que un chip transceptor de radio para 5G fabricado en tecnología de 28 nm ocupa un área de Si de 2.8×2.6 mm, se alimenta con una pila de 1 voltio y consume una potencia de 1 vatio (W) (0.4 W en la recepción y 0.6 W en la transmisión). En resumen, considerando que el diámetro de la aguja hipodérmica más gruesa es igual a 1.1 mm y las dimensiones del chip citado son mayores, podemos concluir que es imposible introducir un chip transceptor de 5G al inyectar alguna sustancia a una persona.

Este tema de la integración de chips tiene, mas bien, otras aplicaciones; por ejemplo, en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (UAM-A), los profesores investigadores de los laboratorios de Teletráfico y Comunicaciones Ópticas, así como del Laboratorio de Microelectrónica, están interesados en el desarrollo de proyectos que permitan la integración de chips de telecomunicaciones y otras aplicaciones como las automotrices.

Taller intertrimestral presencial: Planeación de la Producción MRP-Kanban

*Lisaura Walkiria Rodríguez Alvarado
Jesús Loyo Quijada
Usiel Sandino Silva Rivera
Miguel Ángel López Ontiveros*

La situación del confinamiento obligatorio que tuvimos que afrontar a partir del mes de marzo del año 2020 propició un giro radical en la manera de dar clases. Se tuvo que emigrar a la modalidad virtual. Los salones de clase fueron sustituidos por sesiones en línea y las prácticas de los laboratorios se reemplazaron con programas de simulación o, en el mejor de los casos, laboratorios virtuales.

De esta circunstancia surgen una serie de interrogantes como: ¿qué impacto tuvo esta modalidad de enseñanza en los alumnos?; ¿es posible adquirir en modalidad virtual los conocimientos necesarios para ponerlos en práctica en un escenario real?; ¿cómo fue el proceso de aprendizaje de los alumnos durante este tiempo?, sobre todo considerando una interacción presencial entre los alumnos casi nula, ¿cómo desarrollar las habilidades blandas de liderazgo, trabajo en equipo y facilidad de comunicación?, etcétera.

Probablemente, la ausencia en los salones de clase durante el periodo de confinamiento ha tenido un costo en la pérdida de habilidades de los alumnos. Con la impartición de este taller intertrimestral se buscó compensar, en la medida de lo posible, el rezago académico y motivar a los estudiantes a retomar nuevamente las actividades presenciales.

En el plano disciplinario, el taller de Planeación de la Producción MRP-Kanban tuvo por objetivo planear el proceso de transición de un sistema de producción controlado a partir de requerimientos de materiales (MRP-Sistema push) a un sistema de producción bajo el enfoque de justo a tiempo (jit-Sis-

tema pull). Esto se logró a través de la simulación vivencial de un proceso de ensamble, cuya complejidad radicó en la producción por lotes, combinación de productos y manejo de niveles de inventario.

Uno de los requisitos indispensables para los participantes de este taller fue haber cursado previamente la Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA) de Administración de la Producción, para que contaran con los fundamentos teóricos que se abordaron de manera práctica. El taller se llevó a cabo con 14 alumnos participantes, los cuales desempeñaron roles de operadores, analistas y jefes de estación de trabajo. Dichos alumnos cursaron la UEA antes mencionada en modalidad virtual, por lo que el principal reto fue determinar si contaban con los conocimientos teóricos necesarios para poner en práctica el proceso de transición de un sistema push-pull y, por otro lado, conocer el impacto que tuvo el desarrollo de este taller en el aprendizaje o reforzamiento del conocimiento teórico de los participantes.

Para esto se realizaron dos evaluaciones durante el desarrollo del taller. La primera al inicio del taller, una vez que se explicó el propósito de éste y los lineamientos para su desarrollo. Su objetivo fue identificar el nivel de conocimiento teórico adquirido por los alumnos en modalidad virtual, correspondiente a la UEA de Administración de la Producción. También fue muy importante conocer la perspectiva de los participantes en relación al taller y determinar la importancia que tenía para ellos la aplicación de herramientas de control de producción push-pull. La estructura de esta primera evaluación consistió en preguntas de selección múltiple de la teoría básica, dos preguntas abiertas relacionadas a la perspectiva del taller y un breve caso aplicado en donde los participantes tenían que dar una propuesta de solución.

La segunda evaluación fue realizada al finalizar el taller, una vez que los participantes tuvieron oportunidad de compartir la experiencia de las simulaciones vivenciales al representar su proceso de ensamble y desarrollar roles para lograr el objetivo del taller. En esta segunda evaluación se plantearon



Durante la sesión presencial del taller, la línea de producción comienza con los alumnos ubicados en la parte trasera.

Foto: Juan Manuel Galindo Medina

nuevamente preguntas en relación con los conocimientos teóricos y su aplicación, también se incluyeron dos preguntas enfocadas a la identificación de las ventajas y desventajas de los sistemas de control aplicados y finalmente se les consultó sobre el nivel de satisfacción del taller impartido.

Los resultados de la primera evaluación permitieron determinar que hubo 64.29 % de aciertos en las preguntas de control teórico, esto significa que el nivel de conocimiento teórico adquirido por los participantes en modalidad virtual se podía considerar regular. Dentro de las expectativas expresadas por los participantes, manifestaron que era de su interés: aprender más sobre los sistemas de producción, entender la aplicación práctica de los cursos tomados en modalidad virtual, reforzar el aprendizaje visto en línea y adquirir experiencia de un caso aplicado. Por otro lado, la evaluación diagnóstica evidenció que los participantes son capaces de identificar áreas de oportunidad y herramientas de solución ante una situación que requiere mejora.

Las sesiones de la dinámica del taller estuvieron conformadas por 20% de teoría, donde se explicaron los conceptos teóricos por aplicar y 80% de práctica, donde se desarrollaron las simulaciones

vivenciales y análisis de datos. En la parte práctica, los alumnos simularon el proceso de ensamble de un reductor, el cual está estructurado por tres componentes en cuatro estaciones de trabajo. Para poder realizar las simulaciones, los alumnos calcularon los insumos necesarios, proponiendo la programación de la producción de sus estaciones de trabajo a partir de un pronóstico de ventas desarrollado por ellos mismos. En este punto se realizó la primera simulación vivencial, la cual consistió en producir en función a su programa de producción y al final comparar sus resultados con lo requerido por el cliente. En la segunda simulación vivencial, los alumnos aprendieron a implementar un sistema de producción justo a tiempo controlado por tarjetas Kanban; a partir de los datos reales del cliente establecieron las cantidades de tarjetas que necesitaban en sus estaciones de trabajo para manejar los niveles de inventario. Como es de esperarse, la mejora continua está presente en todos los procesos, por lo que a partir de la experiencia de la primera y segunda simulación, los alumnos elaboraron un plan de mejora, el cual consistió en herramientas como el *Poka-Yoke*, cambio rápido de herramienta, documentación de procesos, capacitación y un nuevo cálculo de tar-

jetas Kanban; esto les permitió bajar los niveles de inventario en, al menos, 50 %. Adicionalmente, con la implementación de las mejoras en las estaciones de trabajo y el nuevo control de inventarios, pudieron cumplir al 100 % los requerimientos del cliente.

Al finalizar el taller se realizó la segunda evaluación, la cual permitió poner en evidencia el cumplimiento de los objetivos del taller. Los resultados mostraron que hubo 90.48 % de aciertos en las preguntas de control por parte de los participantes, lo que significa que el conocimiento teórico adquirido con la ejecución del taller se incrementó en 25 %, aproximadamente. Los participantes opinaron que el taller les permitió poner en práctica conceptos como manejo de inventarios, control de materia prima, estaciones de trabajo y sistemas de producción en, al menos, 95.4 %.

Dentro de las dinámicas desarrolladas, los alumnos también aplicaron habilidades blandas como comunicación, trabajo en equipo y liderazgo, ya que para llevar a cabo las simulaciones se requería que cada estación de trabajo recopilara, analizara y evaluara los resultados de su proceso, considerando la cantidad de materia prima por solicitar. En esa medida, los participantes opinaron que estas habilidades se aplicaron satisfactoriamente en, al menos, 93.8 %.

El porcentaje de cumplimiento de las expectativas de los participantes al finalizar el taller fue del 97.9 %. Esto se dio en gran medida, de acuerdo a lo que manifestaron los alumnos, porque uno de los aspectos más importantes del taller fue la interacción no sólo entre los participantes, sino también con los instructores. Asimismo, el poder relacionar los conceptos teóricos con la parte práctica fue otro de los temas que destacaron y, de igual manera, la conducción en el desarrollo de actividades grupales e individuales (por estación de trabajo) fue otro de los aspectos relevantes.

Hay que resaltar que la forma de trabajar y llevar a cabo las simulaciones vivenciales fue definida,



Tanto los profesores como los alumnos trabajaron en equipo.

Foto: Juan Manuel Galindo Medina

en gran medida, por las propuestas, cálculos y recomendaciones de los propios alumnos; ellos proponían la forma de trabajar una vez entendida la teoría y el objetivo de la simulación. Para tal fin se ocuparon en los conceptos de varias materias, así como, trabajar en equipo para su realización.

En su mayoría, los participantes agradecieron la oportunidad de experimentar la aplicación de una gran gama de conocimientos adquiridos en la carrera, trabajar en equipo y recuperar habilidades que se desarrollaron muy poco durante la pandemia. En general, el taller les pareció relevante para su formación profesional, así como, entretenido, divertido e interactivo. Dentro de las áreas de oportunidad detectadas durante la realización de este taller se encuentra el tiempo de su realización, ya que cada sesión constaba de tres horas y algunas de las actividades de análisis tuvieron que realizarse en horarios diferentes a las sesiones.

Finalmente, se puede concluir que el taller se desarrolló satisfactoriamente y permitió reforzar los conocimientos teóricos de la UEA de Administración de la Producción para alumnos de Ingeniería Industrial a través de la práctica y simulaciones vivenciales. Donde no únicamente se validaron conocimientos teóricos de manejo de inventarios y control de producción, sino también se aplicaron habilidades blandas como liderazgo y trabajo en equipo.

La industria 4.0 ya está en la Universidad Autónoma Metropolitana

*Lisaura Walkiria Rodríguez Alvarado
Jesús Loyo Quijada
José Alberto López Islas*

Interconectividad, flexibilidad, modularidad, impresión 3D, robótica colaborativa, simulación y análisis de procesos en entornos ciberfísicos son términos que se escucharán cada vez más en el entorno educativo de Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (UAM-A).

Profesores del Área de Innovación de Sistemas (AIS) del Departamento de Sistemas, en conjunto con su equipo de trabajo conformado por alumnos de servicio social y un profesor externo de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Azcapotzalco (ESIME Azcapotzalco), han estado trabajando en el diseño de una célula de manufactura reconfigurable como parte de un proyecto de industria 4.0 en el Laboratorio de Manufactura con enfoque 4.0.



Alumnos de la DCBI trabajando con el cobot UR3.

Foto: Juan Manuel Galindo Medina

El término de industria 4.0 nace en el año 2011 en Alemania y representa la transformación digital de las empresas, donde se fusiona el mundo físico con lo digital para crear procesos. Para que un proceso productivo pueda considerarse dentro del entorno 4.0 debe contar con las herramientas tecnológicas necesarias para obtener información en tiempo real y, mediante su procesamiento y análisis, contribuir a la toma de decisiones y resolución de problemas que mejoren la gestión del proceso, garantizando de esta manera que sea flexible, novedoso y adaptable.

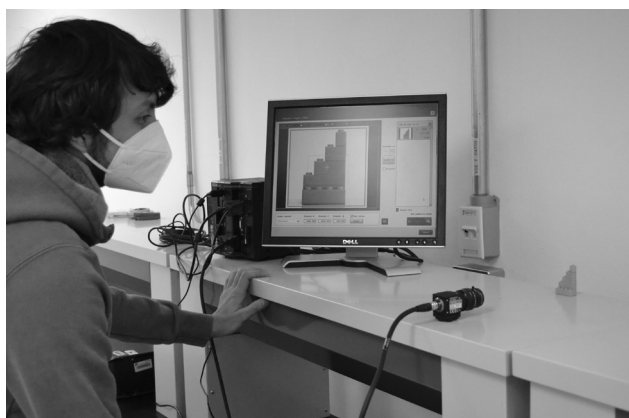
El Laboratorio de Manufactura con enfoque 4.0 tiene como objetivo desarrollar procesos productivos utilizando tecnología 4.0 que permitan replicar a escala la complejidad de los procesos industriales reales, de esta manera convergen el proceso, los operadores y la tecnología.

Para lograr esto, el laboratorio ha sido equipado en al menos 85 % con equipo industrial, mismo equipo que se utiliza actualmente en el sector automotriz y alimenticio, principalmente. De esta manera, los alumnos pueden interactuar y adquirir las destrezas y conocimientos requeridos para familiarizarse con el entorno profesional al que se enfrentarán una vez que sean egresados.

El equipo con el que actualmente se cuenta en el laboratorio permite simular un proceso de ensamble automatizado. Con ayuda de un cobot UR3 (brazo robótico colaborativo) de la empresa Universal Robots, se establecen los puntos y movimientos requeridos para manipular las piezas y realizar el proceso de ensamble a partir de programación por aprendizaje. La principal característica de este brazo robótico es que, a partir del conocimiento experto del

proceso, el mismo operador puede realizar la programación en un entorno colaborativo, de esta manera no hay una sustitución del operador, sino que, en lugar de que éste se dedique a realizar actividades repetitivas, se convierte en un gestor del proceso.

Una vez que se ha realizado el proceso de ensamble es necesario verificar la calidad, para esto se cuenta con el sistema de visión de la serie CV-X de la empresa Keyence. Con esta cámara es posible capturar imágenes del producto ensamblado; mediante la definición de características de calidad, como posición, forma y color, es posible establecer una condición de pieza aceptada y rechazada. En este caso,



Proceso de verificación de calidad por medio del sistema de visión de la serie CV-X.



Impresoras 3D Ender 3 Pro.

Fotos: Juan Manuel Galindo Medina

si la pieza es rechazada, la cámara envía una señal al cobot para que éste posicione la pieza en una banda transportadora y, de acuerdo a la condición de la pieza, ésta es enviada a producto terminado o al sector de retrabajo. Actualmente, se está trabajando en la instrumentación de la banda transportadora para que la toma de decisión sea bidireccional, es decir, si el producto es aceptado la banda se mueve hacia la derecha y si el producto es rechazado se mueve hacia la izquierda.

Por último, también se cuenta con dos impresoras 3D Ender 3 Pro de la empresa Ultimaker. Con ayuda de estas impresoras se pueden desarrollar productos personalizados a partir del diseño original de los mismos. Actualmente, se está trabajando en pruebas de impresión de las piezas que serán utilizadas como base para los procesos de ensamble, así como la fabricación de *grippers* colaborativos para el cobot, para que la célula tenga la capacidad de innovarse según el producto a 3D.

Es importante mencionar que, debido a que la célula de manufactura es reconfigurable y flexible, los puntos de inspección y secuencia de ensamble se pueden cambiar de acuerdo a requerimientos establecidos.

Con la ayuda de los alumnos de servicio social, se han desarrollado manuales de funcionamiento a partir de los programas de simulación con los que cuentan los equipos. Las actividades de apoyo desempeñadas por estos alumnos de Ingeniería Industrial han sido clave para garantizar el cumplimiento del objetivo del laboratorio. Emilio Uriarte y Nery Lozada colaboraron en la parte de gestión y definición del enfoque de las herramientas tecnológicas por aplicar en el laboratorio; Brenda Flores brindó asistencia general en las múltiples actividades desarrolladas y en conjunto con Carlos Montiel apoyaron en el diseño de prototipos funcionales que serán utilizados en las prácticas de Química de esta universidad; Bruno Montenegro estuvo trabajando en la interconectividad de la impresora 3D con el resto de los equipos; Alejandro Ordoñez y David Martínez

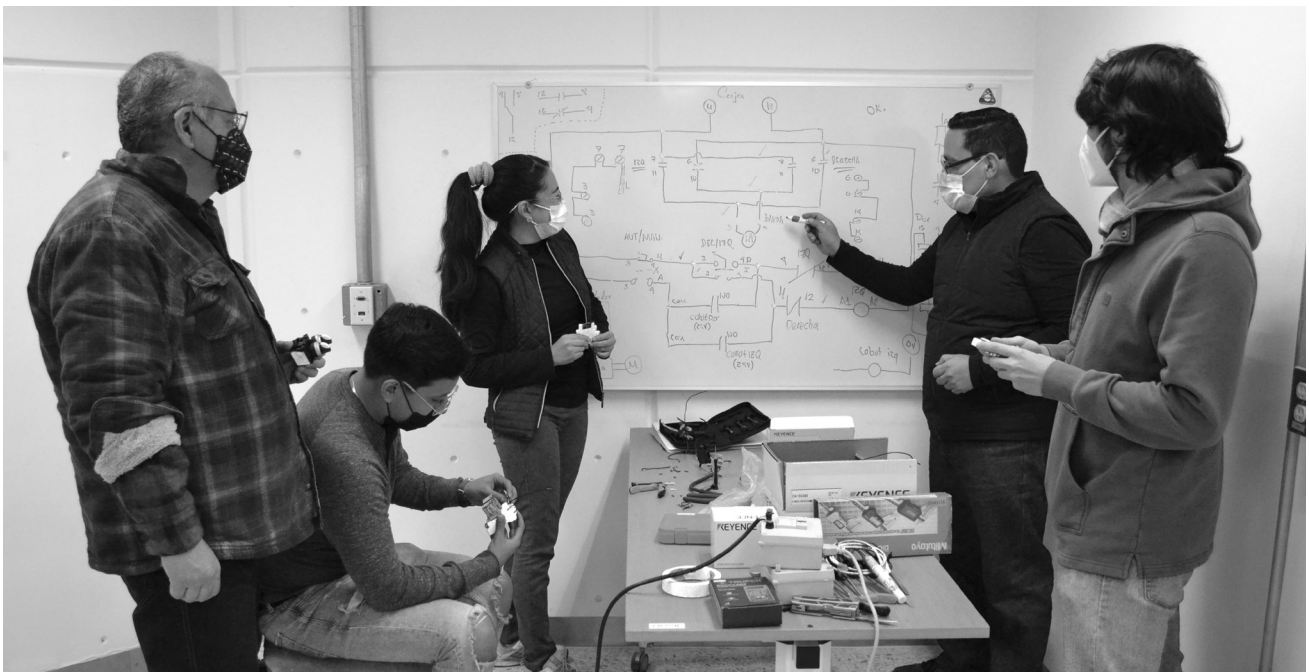
se especializaron en la programación del cobot, así como en el desarrollo de la secuencia de ensamble a partir de la programación por aprendizaje; Josefina Hernández, Monserrat Castellanos y Carlos Gutiérrez estuvieron diseñando los parámetros a considerar para realizar las pruebas de inspección en el sistema de visión, de igual manera, en conjunto con Jaciel Morelos ayudaron en el diseño de la propuesta de distribución de la célula; finalmente, Antuar Yurrieta estuvo colaborando en el diseño de piezas para impresión 3D.

Por otro lado, con el apoyo del profesor José Alberto López Islas, se ha estado trabajando en el diseño, reconfiguración e integración de los equipos que se tienen en los laboratorios, garantizando la interconectividad, comunicación y mando de los mismos para la adquisición y procesamiento de señales digitales que permiten el desarrollo de los procesos, siendo flexibles según el operador los configure. Es importante mencionar que, en conjunto con el pro-

fesor José Alberto López y los alumnos Carlos Gutiérrez, Jaciel Morelos, David Martínez y Antuar Yurrieta, se ha logrado realizar la instalación y puesta en marcha de los equipos.

Como en todo proceso la capacitación es importante, por lo que se planean desarrollar cursos intertrimestrales, en los cuales se analice la transición de un proceso manual a uno automatizado, identificando qué herramienta tecnológica se necesita en el proceso para garantizar el cumplimiento de requerimientos establecidos como tiempo de ciclo, aseguramiento de calidad y entrega oportuna al cliente, características que hoy en día son indispensables para la competitividad empresarial.

Este laboratorio fue creado con la intención, a mediano plazo, de que nuestra universidad sea un referente tecnológico en industria 4.0, así como participar activamente en el sector industrial para fortalecer la vinculación y trabajo colaborativo entre ambas partes.



El profesor José Alberto López Islas el circuito desarrollado.

Foto: Juan Manuel Galindo Medina

El impacto del ruido en la salud

Uriel Victoria Martínez

El ruido se puede definir como cualquier sonido molesto y no deseado que percibe una persona, su unidad de medida es el decibel (dB). Las principales características del ruido son la intensidad, la duración y las veces que se repite en un intervalo de tiempo; éste puede ser producido por diversas actividades cotidianas como el tránsito vehicular, obras en construcción, lugares de ocio, el paso de una ambulancia, el sonido de un semáforo, etcétera. Desde hace algunos años, el ruido se ha convertido en un problema ambiental que afecta a miles de personas en el mundo, ya que la exposición por periodos prolongados de tiempo a altos niveles de ruido provoca afectaciones fisiológicas y psicológicas que van desde trastornos del sueño, irritabilidad hasta efectos cardiovasculares y pérdida auditiva, debido a esto el fenómeno ha tomado el nombre de contaminación acústica (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2021).

En 2015 la Organización Mundial de la Salud (OMS) reportó: «Unos 1100 millones de adolescentes y jóvenes corren el riesgo de sufrir pérdida de audición por el uso nocivo de aparatos de audio personales, como teléfonos inteligentes, y por la exposición a niveles sonoros dañinos en lugares de ocio ruidosos, como clubes nocturnos, bares y

eventos deportivos» (Organización Mundial de la Salud, 2015). Debido al impacto de este problema en la sociedad se creó el Día Internacional de Concienciación sobre el Ruido, el cual se celebra el último miércoles del mes de abril desde 1996. Este día fue establecido por el Centro para la Audición y Comunicación (CHC), cuyo objetivo es dar a conocer a las personas los efectos negativos del ruido en la salud, haciendo conciencia de los daños que provoca éste a largo plazo, además de dar algunas recomendaciones para reducir el ruido en nuestro entorno (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2021).

Según datos de la OMS Europa, la contaminación acústica es una de las principales amenazas medioambientales en contra de la salud, debido a que se reporta un gran número de problemas auditivos de personas que viven en zonas urbanas expuestas a altos niveles de ruido; por lo que se han planteado distintas soluciones para contrarrestar este problema, empezando por campañas informativas y de concientización, el mapeo del ruido en zonas industriales y avenidas transitadas, la implementación de normas que establecen los límites máximos de ruido permitido en zonas residenciales o de comercio y el acondicionamiento de recintos para limitar el ruido producido en el interior de éstos (Organización Mundial de la Salud Europa, 2018).

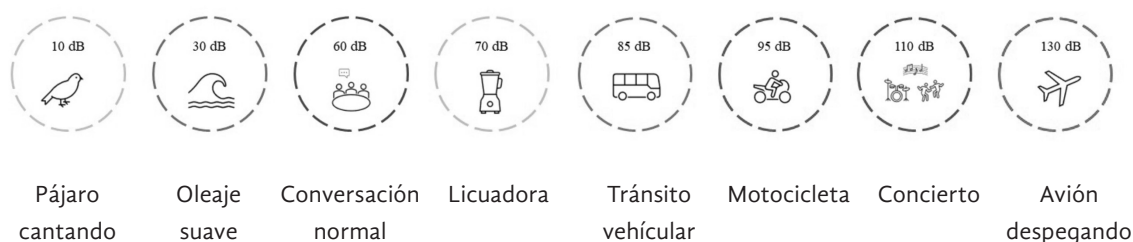


Figura 1. Nivel de intensidad de fuentes sonoras.

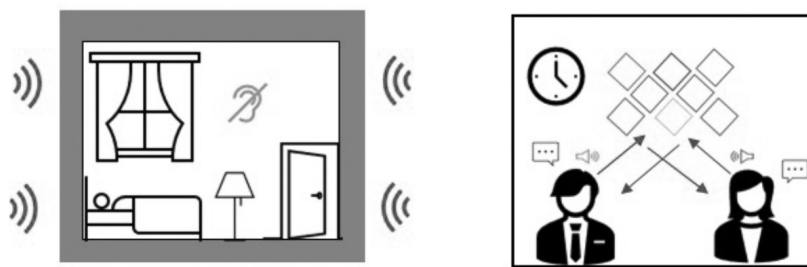


Figura 2. Representación esquemática del a) aislamiento y b) acondicionamiento acústico

En México, la organización encargada de regular los niveles de ruido en los recintos es la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT) con base en la Norma NADF-005, la cual establece que el límite máximo permitido de ruido en un horario de 6 a 20 horas es de 65 dB y de 20 a 6 horas es de 62 dB. En la Figura 1 se muestran algunas fuentes de ruido con su respectivo nivel en decibeles (Secretaría del Medio Ambiente, 2014).

Esta problemática ha impulsado a distintas áreas de investigación para buscar soluciones al problema, destacando la creación de distintos materiales que sirvan como aislantes o absorbentes acústicos, con la finalidad de reducir el ruido producido en el exterior de un recinto pero también cuidando el impacto ambiental que éstos generan. Los usos que se pueden dar a estos materiales son variados, ya que pueden ser recubrimiento de paredes, barreras acústicas, paneles acústicos, ladrillos o morteros. Las aplicaciones de cada material dependerán de las propiedades con las que cuenta. De acuerdo a estas propiedades se pueden clasificar en dos tipos: puede ser un material reflejante, el cual permite desviar la mayor cantidad de sonido que incide sobre el mismo y normalmente son materiales rígidos, entre los que destacan los metales, acrílicos y maderas; o puede ser un material absorbente, en cuyo caso cuenta con una gran cantidad de

poros, por lo que el sonido que incide en el material es absorbido, los absorbentes más comunes son las espumas de poliuretano, la fibra de vidrio o lana de roca.

De los diversos materiales que se han investigado recientemente, los que cuentan con mejores resultados para acondicionar acústicamente un recinto son los sintéticos, sin embargo, la contaminación generada por su producción, así como su tiempo de vida útil, los vuelven una opción poco viable; por esto se han buscado sustitutos que generen un menor impacto ecológico, entre los que podemos encontrar una gran variedad de fibras naturales como las de coco, bambú, maguey, caña de azúcar, etcétera, debido a que son materiales fibrosos, abundantes en la naturaleza, de bajo costo y en algunos casos considerados desechos. Aunque también existen algunos materiales de residuos a los cuales se les puede dar un segundo uso, como restos de telas, botellas de pet, residuos de construcción, hojas de elote, plantas de piña, entre otros (Wang *et al.*, 2022). Cabe destacar, que a pesar de los buenos resultados que se han obtenido de estos materiales, algunos no cumplen con todas las características necesarias para su uso, lo que ha llevado a la búsqueda de compósitos elaborados con dos o más de los materiales anteriormente mencionados, con la finalidad de adquirir materiales con mejores propiedades y

que cumplan con las normas establecidas para ser utilizados como materiales de construcción.

El proceso de creación de un material para su uso en aplicaciones acústicas contempla distintas etapas que deben ser evaluadas por expertos de distintas áreas. Primero tenemos la síntesis del material, donde se debe analizar cuáles son los componentes adecuados para crearlo, es decir, qué recursos naturales se usarán, en qué porcentaje, qué propiedades se buscan, la compatibilidad con otros materiales, etcétera; después se evalúan las propiedades físicas y químicas de éste, por lo que se requiere hacer una caracterización acústica, así como realizar pruebas mecánicas (dureza, resistencia, etcétera). Estas evaluaciones proporcionan la información necesaria para saber el uso que se le puede dar al material creado. Finalmente, se requiere de la evaluación del material para el entorno, la cual consiste en estudiar el recinto donde se piensa colocar el material para saber si es adecuado para la aplicación deseada. Es importante resaltar que no todos los materiales serán viables para la misma aplicación, ya que esto dependerá del ambiente sonoro que se desea generar, por ejemplo, podemos aislar acústicamente con la finalidad de evitar el ruido generado en el exterior o acondicionarlo haciendo uso de materiales que permitan la propagación correcta del sonido en el interior del recinto. En la Figura 2 se muestra un esquema que representa ambos casos.

Las investigaciones e implementación de materiales que contrarrestan el ruido es una solución que puede reducir el impacto del mismo en las personas, sin embargo, la contaminación acústica es un problema público que no se solucionará con encerrarlos en un lugar aislado del exterior, sino que debemos hacer conciencia del ruido que generamos y al que nos exponemos día tras día al hacer actividades cotidianas, ya que los daños que genera el ruido pueden ser imperceptibles en la mayoría de los casos y al no ser detectados a tiempo se vuelven irre-

parables. Por otro lado, las autoridades de cada país deben ser más rigurosas con las normas que regulan los niveles de ruido en las ciudades y aplicar las sanciones correspondientes, ya que, si no se realiza una correcta planeación urbana, la población seguirá expuesta a este problema ambiental que afecta de manera directa a la salud y que con el paso de los años generará más problemas auditivos en personas jóvenes que habitan en estos entornos ruidosos.

Referencias:

- Organizacion Mundial de la Salud (2015). 1100 millones de personas corren el riesgo de sufrir pérdida de audición. Organización Mundial de la Salud. Recuperado de <https://apps.who.int/mediacentre/news/releases/2015/ear-care/es/index.html#:~:text=27%20de%20febrero%20de%202015,clubes%20nocturnos%2C%20bares%20y%20eventos>. Consultado el 26 Marzo del 2022.
- Organizacion Mundial de la Salud Europa (2018). Environmental noise guidelines for the european region. Organización Mundial de la Salud Europa. Recuperado de https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf. Consultado el 26 marzo del 2022.
- Secretaría del Medio Ambiente (2014). Norma ambiental para el Distrito Federal, NADF-005-AMBT-2013. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial. Recuperado de http://www.paot.org.mx/centro/normas_a/2014/GODF_29_12_2014.pdf. Consultado el 24 abril del 2021.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2021). Día Internacional de la concientización sobre el Problema del Ruido 2021. Gobierno de México. Recuperado de <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/dia-internacional-de-la-concientizacion-sobre-el-problema-del-ruido-2021>. Consultado el 26 de marzo del 2022.
- Wang, B., Yan, L. & Kasal, B. (2022). A review of coir fibre and coir fibre reinforced cement-based composite materials (2000–2021). *Journal of Cleaner Production*, vol. 338, pp. 1–28. Elsevier.v

Degradación del colorante naranja II en el marco de la pandemia por Covid-19

Agni Yair Bazán Medina

El proyecto de investigación en el cual tuve la oportunidad de colaborar consistió en la degradación del colorante naranja II mediante fotocátalisis solar empleando Fe_3O_4 (magnetita).

El colorante naranja II pertenece a un tipo de colorantes clasificados como azoicos, caracterizados por tener en su estructura enlaces tipo azo ($\text{N}=\text{N}$). Los colorantes azoicos representan más del 50 % de los colorantes empleados tanto para el teñido textil a nivel industrial como a nivel doméstico. Su principal problema radica en que sólo entre 20 y 50 % del colorante se fija a las prendas y el resto puede terminar en las descargas de agua residual si no existe un tratamiento adecuado.

En 2018, la Comisión Nacional del Agua (Conagua) reportó bajos porcentajes de tratamiento; para el agua proveniente de la industria, el porcentaje fue de tan sólo 16.95 %, mientras que para el agua residual doméstica fue 50.27 %. Es por ello, que hoy en día no es raro encontrar ríos contaminados con colorantes, como es el caso del río Atoyac, tal como se muestra en la Figura 1.

Cuando un colorante llega a un cuerpo, éste reduce su actividad fotosintética, se alteran sus ciclos biogeoquímicos, liberan metales pesados y son precursores de compuestos tóxicos (aminas aromáticas). Los efectos a la salud pueden abarcar desde una dermatitis hasta daño en vías urinarias, daño hepático y problemas pulmonares.

Además, se estima que la producción textil tendrá un crecimiento de 10 % a nivel global para los próximos años, esto representa un fuerte impacto sobre el agua como recurso. Por lo que es necesario desarrollar sistemas de tratamiento más eficientes y de bajo costo. Por esta razón, se han desarrollado



Figura 1. Contaminación por colorantes en la cuenca del río Atoyac, reportada entre 2015 y 2019.

Recuperada de Dale la cara al Atoyac, A. C. 2020.

distintos procesos que favorecen la degradación o remoción de colorantes, siendo los procesos de oxidación avanzada (POA) los que presentan ventajas como la completa mineralización de colorantes en un menor tiempo de tratamiento, en comparación con los sistemas biológicos y fisicoquímicos convencionales.

La fotocátalisis solar es un poa que favorece la aceleración de una reacción mediante el aprovechamiento de radiación solar y el empleo de un fotocatalizador. Consiste en la formación de radicales altamente oxidantes como lo son los radicales $\text{H}^\bullet$, los cuales contribuyen en la degradación de los colorantes presentes en un efluente, convirtiéndose en una alternativa tecnológicamente viable para el tratamiento de este tipo de efluentes, ya que no demanda gran cantidad de reactivos y equipo para su implementación.

Este tema me interesó debido a la grave problemática que representa. En el proyecto de investi-

gación se planteó una metodología mediante una perspectiva sustentable que da solución a uno de los problemas ambientales de la actualidad. Dicha metodología permitió obtener un fotocatalizador de fácil síntesis y recuperación (magnetita), capaz de ser reutilizable y, además, poder efectuar su evaluación bajo irradiación solar para la degradación de un colorante de naturaleza azoica (naranja II).

Inicialmente, el proyecto contemplaba la evaluación de la magnetita en una muestra sintética y posteriormente su estudio en una muestra real, sin embargo, la metodología y el diseño experimental se tuvo que replantear debido al periodo de confinamiento que comenzó en marzo del 2020 por la emergencia sanitaria ocasionada por el virus SARS-CoV-2.

Si bien, la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (UAM-A) buscó en todo momento gestionar el acceso a las instalaciones salvaguardando la integridad de todo el personal y alumnado, no fue hasta marzo del 2021 que se autorizó

el ingreso a la universidad. Por lo cual, se buscaron alternativas en el sector privado a fin de dar inicio con la parte experimental; de esta forma se logró gestionar con la empresa Síntesis y Aplicaciones Industriales, S. A. (SAISA) la posibilidad de comenzar el proyecto dentro de sus instalaciones. La empresa aceptó con la condición de no interferir con sus actividades y cumplir con las medidas sanitarias correspondientes.

La parte experimental comenzó con la síntesis de la magnetita mediante precipitación química, donde se utilizó una mezcla de cloruro ferroso como precursor ($\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) y polietilenglicol como agente estabilizante (Figura 2a). También se utilizó NaOH para precipitar los precursores a pH 12 (Figura 2b). Las partículas de magnetita presentaron una coloración oscura después de ser sintetizadas (Figura 2c), además de una fuerte atracción bajo la influencia de un campo magnético (Figura 2d).

Una vez que se contó con el acceso al Laboratorio de Microbiología Ambiental, ubicado en el edificio W

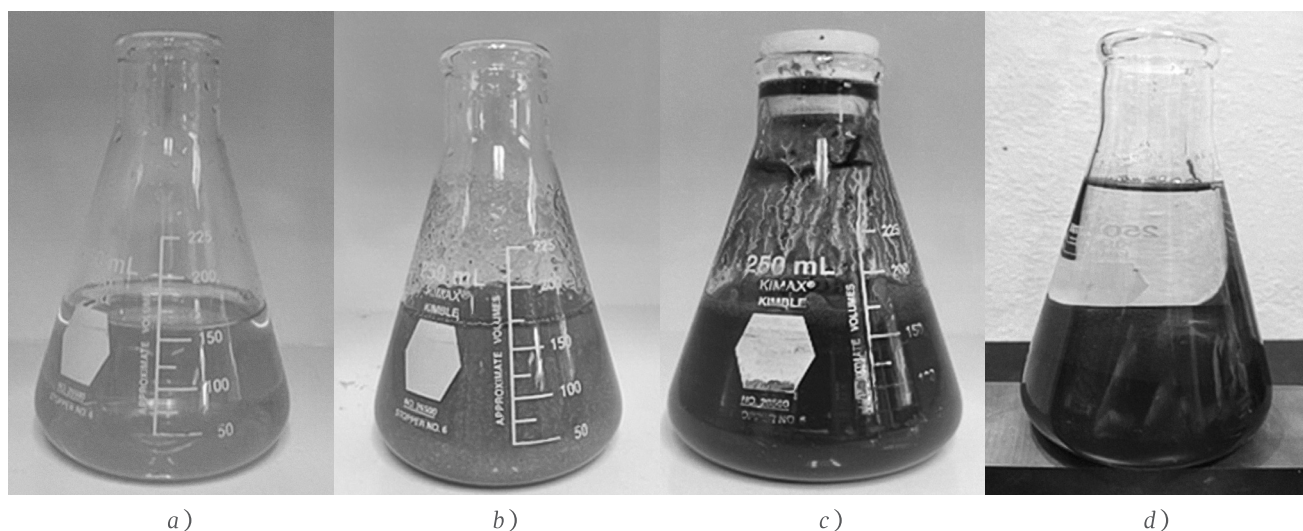


Figura 2. Síntesis experimental de la magnetita: a) mezcla de los precursores, b) mezcla de precursores a pH 12, c) partículas de magnetita obtenidas y d) precipitación y separación magnética de las partículas de magnetita.

Foto: proporcionada por el autor

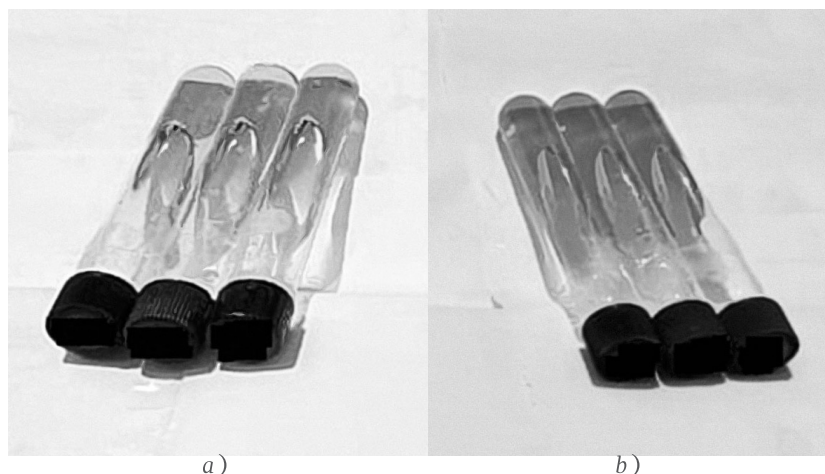


Figura 3. a) evaluación fotocatalítica de la magnetita frente a las mejores condiciones de degradación y b) controles experimentales.

Foto: proporcionada por el autor

de la UAM-A, se dio comienzo con la evaluación fotocatalítica de la magnetita utilizando un efluente sintético del colorante naranja II a una concentración de 120 mg/L. Para favorecer el paso de la luz, las pruebas se realizaron en tubos de ensayo por triplicado (Figura 3a). Se encontró que la mayor degradación ocurrió a pH 2 con una concentración de 50 mg/L de magnetita, 180 μ L de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) y un tiempo de exposición a la luz solar de 60 minutos en el periodo primavera-verano (Figura 3b) y de 90 minutos de exposición en el periodo otoño-invierno, obteniéndose un porcentaje de degradación por encima de 90 %.

Los experimentos relacionados con el reúso de la magnetita después de 5 ciclos indicaron que la degradación se mantuvo mayor a 90 % hasta por 3 ciclos consecutivos, indicativo de que presenta una adecuada estabilidad.

De esta manera, quedó demostrado que la magnetita es eficiente para la degradación del colorante naranja II bajo irradiación solar. Convirtiéndola en una alternativa de fácil obtención, además de ser reutilizable. Esto reduce considerablemente los

impactos ambientales que presenta la fotocatalisis convencional como el consumo energético y la generación de residuos.

Finalmente, agradezco a la doctora Marisol Espinoza-Castañeda (asesora) y al doctor José Luis Contreras Larios (coasesor), quienes me guiaron compartiendo sus conocimientos y experiencias conmigo para la realización de este proyecto dentro de las instalaciones de la UAM-A en la maestría en Ciencias e Ingeniería Ambiental. También agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y la empresa saisa por el apoyo otorgado para realizar la parte inicial de este proyecto.

Al mismo tiempo, aliento a las generaciones futuras en considerar un estudio de posgrado como éste, con la finalidad de continuar atendiendo, tanto la problemática que aquí he descrito, así como otros temas de contaminación ambiental. Y que pese a las adversidades, como lo fue el confinamiento impuesto por la Covid-19, busquen siempre opciones de apoyo y exploren todas las alternativas posibles que les permitan continuar con su trabajo de investigación.

Doctor Manuel Eurípides Ruiz Sandoval Hernández, nuevo jefe del Departamento de Materiales para el periodo 2022-2026

Liliana Ramírez Nuño

El pasado 31 de marzo, se llevó a cabo la ceremonia de toma de posesión del doctor Manuel Eurípides Ruiz Sandoval Hernández como jefe del Departamento de Materiales de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI-A) de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco (UAM-A) para el periodo 2022-2026; dicha ceremonia tuvo lugar en la sala de Consejo Académico de nuestra Unidad. En este acto protocolario estuvieron presentes los doctores Óscar Lozano Carrillo, rector de la Unidad Azcapotzalco; Yadira Zavala Osorio, secretaria de la Unidad; Beatriz García Castro, coordinadora académica de la Unidad; Teresa Merchand Hernández, directora de la DCBI-A; Miguel Pérez López, director de la División de Ciencias Sociales y Humanidades (DCSH) y la maestra Areli García González, secretaria académica de la División de Ciencias y Artes para el Diseño (DCYAD), en representación del doctor Salvador Ulises Islas Barajas, director de la referida división.

También estuvieron presentes autoridades de la DCBI-A: doctor Jorge Luis Flores Moreno, secretario académico; doctor Rafael Pérez Flores, jefe del Departamento de Ciencias Básicas; maestro Roberto Alfonso Alcántara Ramírez, encargado del Departamento de Electrónica; maestro Arturo Lizardi Ramos, jefe del Departamento de Energía; doctor Juan Daniel Muñoz Andrade, encargado saliente del Departamento de Materiales; y doctor José Alejandro Reyes Ortiz, jefe del Departamento de Sistemas.

El rector de nuestra Unidad, doctor Óscar Lozano, dio inicio a la ceremonia compartiendo con los presentes lo que significaba para él ese espacio, ese momento: una oportunidad para celebrar y mostrar cómo se han afrontado las dificultades vividas durante la pan-

demia de COVID-19. «Esta ceremonia es como un ritual social, académico y político que permite mostrar como las instituciones más fuertes de una sociedad como la nuestra, la mexicana, construyen alternativas de fortalecimiento, desarrollo y solución de problemas sociales», mencionó el doctor Lozano. Posteriormente, felicitó a la comunidad divisional, especialmente a la departamental, por su importante participación con perfiles muy sólidos de destacados académicos del Departamento de Materiales. Por esta razón, comentó que fue muy complicado definir una terna, debido a las profusas capacidades, conocimientos, preparación y experiencia de los participantes, aunque finalmente el proceso culminó con la elección de uno de los candidatos. Después habló sobre su convicción de continuar trabajando en el fortalecimiento no sólo del Departamento, la División y la Unidad, sino de la propia UAM, la cual se ha consolidado como una de las instituciones más importantes a nivel no sólo nacional, sino también internacional. Destacó que por segundo año consecutivo, la UAM ha sido reconocida como la segunda universidad pública más importante de México. Para concluir, hizo hincapié en el compromiso adquirido, así como el apoyo y colaboración, para impulsar los proyectos del Departamento de Materiales; resaltando que éste es uno de los departamentos más importantes en la institución, un referente tanto al interior como al exterior de la universidad.

En su discurso, la doctora Teresa Merchand destacó y reconoció el clima académico de respeto y compañerismo que se vivió durante el proceso de selección desde su inició hasta su culminación, por lo que agradeció a los cuatro aspirantes; además dirigió unas palabras al doctor Juan Daniel Muñoz, encargado saliente del Departamento de Materiales, por el gran compromiso universitario con el que desempeñó el cargo en una situación emergente. Acto seguido felicitó al doctor Ruiz Sandoval Hernández, deseándole éxito durante su gestión al frente del Departamento de Materiales. Reconoció su trayectoria de 29 años colaborando con la institución, donde ha desempeñado diversos cargos como: coordinador de estudios de la



El doctor Ruiz Sandoval Hernández durante su discurso de toma de posesión.

Foto: Oficina de comunicación de la UAM Azcapotzalco.

licenciatura en Ingeniería Civil, coordinador del posgrado en Estructuras y responsable del proyecto de Control Estructural. Asimismo, habló sobre el proceso de aprendizaje, retos y entrega que conlleva servir a nuestra institución desde diversos frentes. Para concluir, compartió este mensaje al doctor Manuel Ruiz: «Asumir esta responsabilidad tan relevante al ser jefe del Departamento de Materiales es un privilegio y un compromiso, lograrlo significará que estamos construyendo positivamente y fortaleciendo a nuestra querida Casa abierta al tiempo».

A continuación, se escucharon las palabras del doctor Muñoz: «Sin la energía de activación nada acontece en el universo, por ello, siendo sensibles a la vida y al aprendizaje cotidiano derivado de la interacción humana, donde la confianza, la seguridad y la imaginación creativa desarrolladas en cada uno de nosotros son en esencia los instrumentos para crear el día a día. Conforme a la dualidad en la naturaleza, nuestra contribución a la existencia puede ser constructiva o destructiva, dependiendo de la intención del ser...»; en este contexto, apuntó que la Universidad brindó a todos la posibilidad y el libre albedrío de seleccionar las mejores herramientas que estuvieran al

alcance para realizar el quehacer universitario durante el confinamiento. Mencionó que fue una tarea ardua para todos los profesores del Departamento de Materiales y para toda la División, la Unidad y la Universidad en su conjunto, por las diversas dificultades derivadas de la pandemia, sin embargo, el trabajo realizado ha sido fructífero.

Comentó que las cinco áreas de investigación del departamento lo han llevado a ser un referente. Particularmente el área de Ingeniería de Materiales, la cual, en el 2021, recibió el premio a las áreas de investigación, refrendando consecutivamente varios premios en ese rubro. Lo cual es muy significativo para el departamento, entre otros logros. Logros que no se hubieran alcanzado sin el gran apoyo de la DCBI-A.

El doctor Manuel Eurípides Ruiz Sandoval Hernández fue designado como jefe del Departamento de Materiales de la DCBI-A de la UAM-A, en la sesión 660 del Consejo Divisional celebrada el 17 de marzo del presente, quien rindió protesta de cumplir con las obligaciones de su nuevo cargo que le impone la ley orgánica de nuestra Casa abierta al tiempo y velar siempre porque se respeten los derechos de la institución y de la comunidad, así como de su constante progreso.

Para finalizar la ceremonia, el doctor Ruiz Sandoval Hernández, dirigió un emotivo discurso de agradecimiento. Compartió que nunca pensó que la UAM sería como un hogar en su vida profesional. Mencionó que durante toda su carrera como profesor, la cercanía con sus estudiantes ha sido su principal labor, ganar su respeto y confianza; valores que ahora construirá junto con sus compañeros de trabajo y colaboradores, para así lograr una comunicación abierta y franca siempre en beneficio de la institución por encima de lo individual.

¡Deseamos el mayor de los éxitos para el doctor Manuel Eurípides Ruiz Sandoval Hernández!, nuevo jefe del Departamento de Materiales de la DCBI-A durante el periodo comprendido entre el 18 de marzo de 2022 al 17 de marzo de 2026.

¡Enhorabuena!

Convocatoria

La División de Ciencias Básicas e Ingeniería y el Sistema de Aprendizaje Individualizado en el marco de la realización de Librofest Metropolitano 2022, de acuerdo a las siguientes

BASES

PRIMERA. Podrán participar todos los estudiantes de licenciatura de la División de CBI, que estén inscritos.

SEGUNDA. El concurso consiste en desarrollar una app o un prototipo.

TERCERA. El trabajo presentado debe ser inédito.

CUARTA. Los trabajos se entregarán personalmente en el stand del SAI dentro de las instalaciones de Librofest Metropolitano, del 5 al 9 de septiembre de 2022.

QUINTA. Los participantes firmarán una carta de cesión de derechos para su transmisión y difusión.

SEXTA. El jurado integrado por cinco profesores de reconocido prestigio de la División de CBI, evaluará la originalidad, funcionalidad e innovación de la propuesta.

SEPTIMA. El fallo del jurado se dará a conocer el miércoles 9 de noviembre de 2022 vía electrónica a la comunidad de la DCBI y se publicará en los espacios del SAI y en los órganos informativos de la UAM-A.

OCTAVA. Se premiará a los tres primeros lugares:

- Primer lugar: \$ 3,000.00 (tres mil pesos 00/100 M.N.) en efectivo, certificado de regalo con valor de cuatrocientos pesos (M.N.) en librerías Gandhi y reconocimiento con valor curricular.
- Segundo lugar: \$ 2,000.00 (dos mil pesos 00/100 M.N.) en efectivo, certificado de regalo con valor de cuatrocientos pesos (M.N.) en librerías Gandhi y reconocimiento con valor curricular.
- Tercer lugar: \$ 1,000.00 (un mil pesos 00/100 M.N.) en efectivo, certificado de regalo con valor de trescientos pesos (M.N.) en librerías Gandhi y reconocimiento con valor curricular.

NOVENA. La premiación se hará durante los festejos del XLVIII aniversario de la UAM.

DÉCIMA. Los casos no previstos en la presente convocatoria serán analizados y resueltos por el jurado. La decisión del jurado será inapelable.

Comunidad Universitaria  DIVISION DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA UAM-AZCAPOTZALCO

 @CBI.UAM.Azcapotzalco

Convocatoria

La División de Ciencias Básicas e Ingeniería y el Sistema de Aprendizaje Individualizado en el marco de la realización de Librofest Metropolitano 2022.

BASES

PRIMERA. Podrán participar todos los estudiantes que hayan estado inscritos en alguna UEA del Sistema de Aprendizaje Individualizado SAI.

SEGUNDA. El concurso consiste en realizar un video, donde el participante expondrá un tema de cualquier UEA que haya cursado en el SAI.

TERCERA. El video debe cumplir los siguientes requisitos:

- Tiempo de duración de 5 a 10 minutos.
- Formato del video en MP4
- Ocupar un espacio de 8 a 15 Mb
- La participación debe ser individual
- No debe contener expresiones altisonantes, que agredan o fallen el respeto a la comunidad o a la institución.

CUARTA. Los trabajos se entregarán personalmente en el stand del SAI dentro de las instalaciones de Librofest Metropolitano 2022, del 5 al 9 de septiembre de 2022.

QUINTA. Los participantes firmarán una carta de cesión de derechos para su transmisión y difusión.

SEXTA. El jurado integrado por tres profesores de la División de Ciencias y Artes para el Diseño (CYAD) y tres profesores del Sistema de Aprendizaje Individualizado (SAI), evaluará la claridad de la exposición, así como los recursos de imagen, producción, música y otras soluciones seleccionadas para explicar el tema.

SEPTIMA. El fallo del jurado se dará a conocer el miércoles 9 de noviembre de 2022 vía electrónica a la comunidad de la DCBI y se publicará en los espacios del SAI y en los órganos informativos de la UAM-A.

OCTAVA. Se premiará a los tres primeros lugares:

- Primer lugar: \$ 3,000.00 (tres mil pesos 00/100 M.N.) en efectivo, certificado de regalo con valor de quinientos pesos (M.N.) en librerías Gandhi y reconocimiento con valor curricular.
- Segundo lugar: \$ 2,000.00 (dos mil pesos 00/100 M.N.) en efectivo, certificado de regalo con valor de cuatrocientos pesos (M.N.) en librerías Gandhi y reconocimiento con valor curricular.
- Tercer lugar: \$ 1,000.00 (un mil pesos 00/100 M.N.) en efectivo, certificado de regalo con valor de trescientos pesos (M.N.) en librerías Gandhi y reconocimiento con valor curricular.

NOVENA. La premiación se hará durante los festejos del XLVIII aniversario de la UAM.

DÉCIMA. Los casos no previstos en la presente convocatoria serán analizados y resueltos por el jurado. La decisión del jurado será inapelable.

Comunidad Universitaria  DIVISION DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA UAM-AZCAPOTZALCO

 @CBI.UAM.Azcapotzalco

Convocatoria

La División de Ciencias Básicas e Ingeniería y el Sistema de Aprendizaje Individualizado en el marco de la realización de Librofest Metropolitano 2022.

BASES

PRIMERA. Podrán participar todos los alumnos a nivel licenciatura de la UAM-A, que hayan cursado o estén cursando, al menos una UEA en la modalidad SAI.

SEGUNDA. Los trabajos participantes deberán relatar cómo ha sido su estancia en el SAI, su experiencia con las UEA impartidas presencial o a distancia, con los profesores, anécdotas, comparación con el sistema tradicional.

TERCERA. Los trabajos deberán contener los elementos mínimos de un ensayo: introducción, desarrollo y conclusión.

CUARTA. El ensayo tendrá una extensión mínima de 3 y máxima de 8 cuartillas escritas en letra Times New Roman de 12 puntos, interlineado de 1.5, justificado en hoja de tamaño carta, con márgenes superior e inferior de 3 cm e izquierdo y derecho de 3 cm.

QUINTA. Los trabajos deberán ser inéditos.

SEXTA. Los trabajos se entregarán personalmente en el stand del SAI dentro de las instalaciones de Librofest Metropolitano, del 5 al 9 de septiembre de 2022, impresos en papel y en formato pdf a la dirección de correo amn@azc.uam.mx

SEPTIMA. Los participantes firmarán una carta de cesión de derechos para su transmisión y difusión.

OCTAVA. El jurado integrado por tres profesores de reconocida trayectoria de la DCBI-A, evaluará la originalidad, capacidad argumentativa y claridad de la exposición.

NOVENA. El fallo del jurado se dará a conocer el miércoles 9 de noviembre de 2022 vía electrónica a la comunidad de la DCBI y se publicará en los espacios del SAI y en los órganos informativos de la UAM-A.

DÉCIMA. Se premiará a los tres primeros lugares:

- Primer lugar: \$ 3,000.00 (tres mil pesos 00/100 M.N.) en efectivo, certificado de regalo con valor de cuatrocientos pesos (M.N.) en librerías Gandhi y reconocimiento con valor curricular.
- Segundo lugar: \$ 2,000.00 (dos mil pesos 00/100 M.N.) en efectivo, certificado de regalo con valor de cuatrocientos pesos (M.N.) en librerías Gandhi y reconocimiento con valor curricular.
- Tercer lugar: \$ 1,000.00 (un mil pesos 00/100 M.N.) en efectivo, certificado de regalo con valor de trescientos pesos (M.N.) en librerías Gandhi y reconocimiento con valor curricular.

ONCEAVA. La premiación se hará durante los festejos del XLVIII aniversario de la UAM.

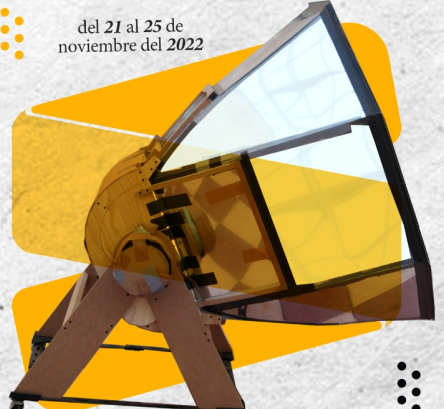
DOCEAVA. Los casos no previstos en la presente convocatoria serán analizados y resueltos por el jurado. La decisión del jurado será inapelable.

Comunidad Universitaria  DIVISION DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERIA UAM-AZCAPOTZALCO

 @CBI.UAM.Azcapotzalco

Congreso Nacional de Secado, Cocción y Refrigeración Solar de Alimentos

del 21 al 25 de noviembre del 2022



Formato Híbrido

Campeche  Online 

consyca.ier.unam.mx