



## La enseñanza remota ante el COVID-19: experiencias de docencia en cuatro asignaturas de la UAM-I

*Remote teaching in the face of COVID-19: teaching experiences in four subjects of the UAM-I*

Jaqueline Padilla-Zúñiga,<sup>1</sup> Ana María Soto-Estrada,<sup>1</sup> Iris N. Serratos<sup>1</sup> y Norma Castañeda-Villa<sup>2</sup>

Recepción: 2020-09-30

Aceptación: 2020-11-16

### Resumen

En este trabajo presentamos algunas experiencias sobre la preparación y conducción de los cursos en el periodo previo, y durante el trimestre 20-I en un entorno completamente virtual debido a la contingencia sanitaria prevalente. Todos tuvimos que actuar en un corto plazo para adaptar cursos de Licenciatura y Posgrado que pudieran impartirse de manera remota. Un evento histórico en nuestra casa de estudios, la Universidad Autónoma Metropolitana y específicamente en la Unidad Iztapalapa (UAM-I). Aquí se concentran las experiencias de cuatro profesoras que impartimos los cursos de: Transformaciones Químicas del Tronco General de Asignaturas, Introducción a las Ciencias de los Nanomateriales, curso optativo de la Licenciatura en Química; Química Inorgánica I y Circuitos Eléctricos de la Licenciatura en Ingeniería Electrónica, todas ellas de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería (DCBI). En este texto hemos incluido la contribución de dos alumnas de licenciatura y una profesora ayudante, que nos relataron sus experiencias de trabajo durante el trimestre 20-I en la UAM-I.

Esperamos que la información aquí contenida sea de utilidad a los profesores y a los alumnos para revisar el camino andado y para que todos nos sintamos orgullosos de nuestros logros, a pesar de las faenas agotadoras y de los múltiples obstáculos técnicos que hubo que remontar.

### Palabras clave

Docencia en línea en la UAM-I, experiencias didácticas, conducción síncrona y asíncrona, recursos digitales.

### Abstract

In this paper we present some experiences on the preparation and conduction of the courses in the previous period, and during the 20-I quarter in a completely virtual environment due to the prevailing health contingency. We all had to act in a short time to adapt undergraduate and graduate courses that could be taught remotely. A historic event in our house of studies, the Metropolitan Autonomous University and specifically in the Iztapalapa Unit (UAM-I). Here are concentrated the experiences of four teachers who teach the courses: Chemical Transformations of the General Core of Subjects, Introduction to Nanomaterials Sciences, optional course of the Degree in Chemistry; Inorganic Chemistry I and Electrical Circuits of the Degree in Electronic Engineering, all of them from the Division of Basic Sciences and Engineering (DCBI). In this text we have included the contribution of two undergraduate students and an assistant professor, who told us about their work experiences during the 20-I quarter at the UAM-I.

We hope that the information contained here will be useful to teachers and students to review the path we have traveled and so that we can all feel proud of our achievements, despite the exhausting tasks and the many technical obstacles that had to be overcome.

### Keywords

Online teaching at UAM-I, didactic experiences, synchronous and asynchronous driving, digital resources.

<sup>1</sup>Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa.

## Un poco de historia

A partir de la tercera semana de marzo de 2020 la mayoría de las universidades en México suspendieron clases presenciales, incluyendo a la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). De acuerdo con el calendario entonces vigente, la UAM comenzaría el siguiente trimestre el 1 de abril del 2020. Sin embargo, en una sesión urgente del Colegio Académico de la UAM, se aprobó la modificación del calendario escolar y se estableció el inicio del trimestre 20-I para el 11 de mayo del año en curso. El Colegio Académico también aprobó el Proyecto Emergente de Educación Remota (PEER) con el que los profesores, junto con los alumnos, debimos enfrentarnos al reto de establecer mecanismos eficientes de comunicación y docencia usando la tecnología. En apoyo a los alumnos, la Rectoría General proveyó dispositivos electrónicos portátiles con conectividad a internet, a través de una beca en especie para que pudieran continuar con sus estudios. La UAM compró licencias para el uso de la plataforma Zoom y se dio un curso de capacitación a los profesores para el uso de ese servicio de teleconferencias en las cinco unidades.

En la UAM-I (Figura 1) se buscaron estrategias de comunicación entre profesores para preparar los cursos del trimestre 20-I a través de la Coordinación Divisional de Docencia y Atención a Alumnos (CODDAA) de la DCBI. Se impartieron diversos webinars (aproximadamente uno cada semana), durante el mes de abril y la primera semana de mayo, en donde se capacitaron a los profesores para utilizar la plataforma Moodle en Virtuami como herramienta existente (Canal de Youtube CBI UAMI videos, ver Anexo<sup>1</sup>). También hubo una conferencia impartida por la Dra. Trigos-Carrillo<sup>2</sup> quien nos habló de estrategias educativas, que resultó ser muy enriquecedora y orientadora.



Figura 1. Vista de la biblioteca y explanada de la UAM-I.

## La atmósfera de trabajo

Los profesores tuvimos que organizar nuestra práctica docente en un entorno completamente diferente al habitual. Los webinars y conferencias, sin duda fueron un punto de partida importante para abordar el gran desafío de conducir una clase completamente en línea.

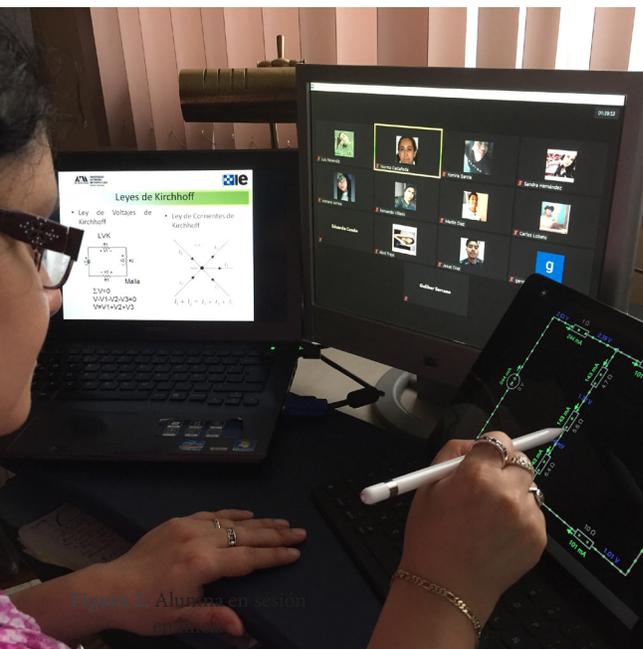
<sup>1</sup> Las ligas de todos los programas usados se encuentran en el Anexo.

<sup>2</sup> Profesora adscrita a la Universidad de La Sabana, Colombia

Incluso, con todos los apoyos citados, muchos profesores tuvimos una enorme incertidumbre al planificar y organizar nuestra asignatura en forma adecuada, ya que había escasez de tiempo (un mes a lo sumo) y experiencia insuficiente para llevar a cabo las clases en línea; además de que se trataría de un trimestre recortado a nueve semanas. Aun así, todos reunimos profesionalismo y entusiasmo para hacer nuestro mejor esfuerzo y tener, al menos para las primeras semanas de nuestros cursos, listos los materiales para el día de inicio de clases.

Al principio las herramientas y recursos digitales nos parecían poco amigables, o quizá ésa era la idea que nos producía el manejar por primera vez un conjunto inusual de programas con gran premura. Afortunadamente a lo largo del trimestre nos fuimos familiarizando con el uso de las aulas virtuales y de los servicios de teleconferencias, así como de los programas que almacenan información en la nube. Aunque también continuamos utilizando el canal convencional del correo electrónico, e incluso las redes sociales, para establecer comunicación efectiva con los alumnos y colegas, e impartir las clases de un modo más manejable.

Los alumnos, si bien mucho más familiarizados con el uso de equipos de comunicación y las redes sociales, también tuvieron que vencer obstáculos como el tener un lugar de trabajo adecuado, un equipo de cómputo disponible para ellos por largos períodos, y una señal de internet estable (Figura 2).

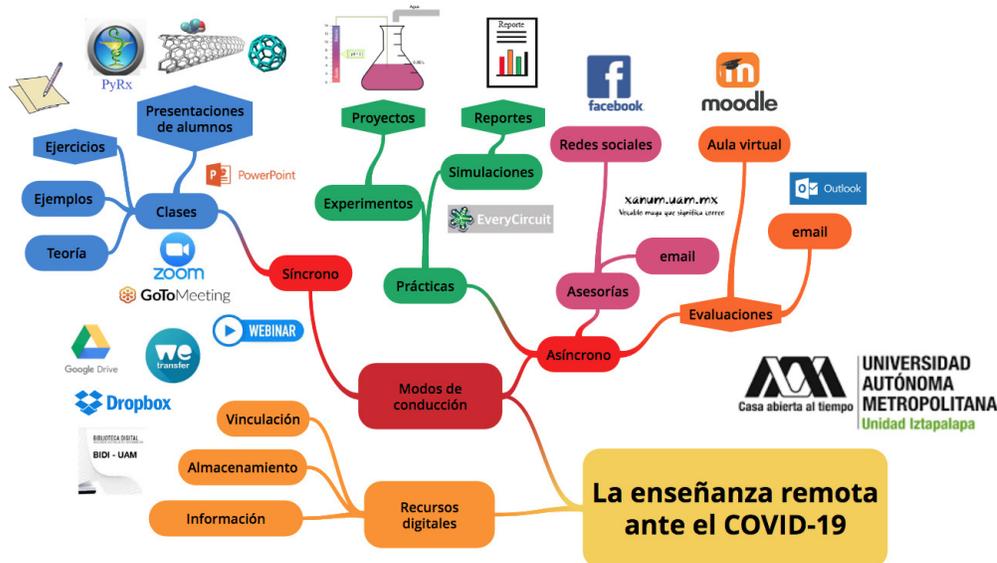


### Organización y conducción del curso

Quizás algunas de las primeras preguntas que se hace quien inicia la enseñanza remota de una materia que ha impartido por varios años de manera presencial son: ¿Cómo voy a organizar mi curso? ¿Qué recursos tecnológicos puedo utilizar?

En el siguiente mapa mental reunimos y presentamos de forma general las estrategias docentes y recursos que utilizamos durante el trimestre 20-I en cuatro asignaturas de las Licenciaturas de Química e Ingeniería en Electrónica durante el PEER en la UAM-I (Figura 3). La intención de este mapa es conservar una memoria gráfica de nuestras experiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje durante la pandemia.

Figura 3. Mapa Mental La enseñanza remota ante el COVID-19; mecanismos utilizados para la impartición de docencia en el PEER. Ver animación Enseñanza remota.mp4 para seguir la construcción del mapa (con hexágonos se muestran las actividades realizadas exclusivamente por los alumnos). Este mapa fue diseñado con el uso de la plataforma GoConqr.



A continuación describimos las etapas mostradas en el mapa mental citado. En la sección **Experiencias docentes en las cuatro asignaturas**, se incluyen nuestras experiencias en cada una de las Unidades de Enseñanza-Aprendizaje (UUEEAA).

## Modos de conducción

### *Síncrono.*

Las clases se impartieron de manera remota a través de alguna de las plataformas que se han popularizado últimamente para esto, por ejemplo, Zoom y GoToMeeting. En cuanto a la primera plataforma la Universidad nos proporcionó una licencia que pudimos compartir en grupos de dos profesores durante todo el trimestre. Las videoconferencias no sólo se emplearon para impartir clases, sino también para organizar reuniones académicas, asesorías, seminarios, etc. En general las clases comprenden tres partes: Teoría y Ejemplos a cargo de la profesora titular y Ejercicios para que los alumnos los resolvieran en sesión de taller.

### *Asíncrono.*

*Prácticas.* Quizás uno de los mayores retos en la impartición de nuestras materias fue cubrir la parte práctica que especifican los respectivos planes de estudio. Ante la imposibilidad física de realizar las prácticas de laboratorio, la salida fue trabajar con algún software, de preferencia libre, que pudiera simular los temas de interés.

*Asesorías.* Aunque el principal medio para asesorías y resolución de dudas de los alumnos fue a través del correo electrónico institucional (Profesores: [xanum.uam.mx](mailto:xanum.uam.mx) y Alumnos: [titlani.uam.mx](mailto:titlani.uam.mx)), también se usaron las Redes Sociales como apoyo. En el caso de Facebook, fue evidente que los estudiantes se sintieron con la confianza de expresar sus dudas y a los profesores nos permitió hacer un seguimiento e historia individual de las participaciones de los alumnos. Incluso, hizo posible hacer una especie de tutoría, porque de pronto a los alumnos que dejaban de escribir, se les podía enviar un mensaje de invitación a permanecer activos en clase y en la entrega de sus tareas. A los alumnos que sentían que no avanzaban permaneciendo en casa, se les brindó retroalimentación específica en diferentes horarios, esto les permitió mejorar su desempeño académico.

*Evaluaciones.* Una de las plataformas de enseñanza remota con las que cuenta la Universidad son las aulas virtuales. Quizás muchos de nosotros no habíamos utilizado este recurso antes, lo cual se volvió un reto más a vencer en esta contingencia. Sabiendo esto, la Universidad a través de CODDAA organizó diferentes seminarios para capacitarnos en la plataforma de *e-learning* Moodle (gestión de aprendizaje), en la cual se sustenta Virtu@mi. Además de poder incluir material para los alumnos, implementar actividades y tareas específicas, este recurso se utilizó para aplicar distintos tipos de evaluación, por ejemplo: exámenes semanales, cuestionarios, tareas, reportes de prácticas, etc.

## Recursos digitales

*Información.* Fue necesario contar con recursos digitales donde los alumnos pudieran consultar la bibliografía sugerida en cada uno de los cursos. Nuestra Universidad cuenta con una Biblioteca Digital muy extensa (BIDI-UAM) que incluye un variado y accesible acervo para consulta en línea.

*Almacenamiento.* Contar con espacios de almacenamiento fue importante no sólo para que los alumnos tuvieran acceso al material didáctico de las materias y videos de las clases, sino también para que pudieran entregar tareas, reportes, ensayos, etc. Para esto utilizamos Google Drive, Dropbox y WeTransfer. Cada vez existen más servidores en la red que rentan espacio para almacenar archivos grandes en la nube.

*Difusión.* Dada la duración de este primer trimestre del PEER, únicamente nueve semanas, fue necesario complementar los temas que se cubrieron durante el trimestre con seminarios, cursos y talleres a través de webinars que organizaban otras instituciones (ver ejemplos sobre temas en Nanomateriales); esto además fomentó la vinculación y la colaboración con esas instituciones.

## Experiencias docentes en las cuatro asignaturas

A continuación presentamos las estrategias desarrolladas y las experiencias docentes particulares durante el trimestre 20-I en la UAM-I.

En el caso de la UEA de Transformaciones de Químicas, se trabajó con un aula virtual que estaba ya organizada en lecciones semanales con información propuesta para que cada alumno tuviera un aprendizaje autónomo, pero con la posibilidad de expresar sus dudas, o comentarios, en todo momento vía correo electrónico. Se contó siempre con el apoyo de una profesora ayudante cuya participación fue muy valiosa.

Se plantearon actividades de aprendizaje, ejercicios de autoevaluación y exámenes semanales en el Aula virtual. Las sesiones síncronas se propusieron, inicialmente, una vez a la semana para la exposición, por parte del profesor, de temas teóricos y resolución de ejercicios. Sin embargo, al final del trimestre se impartieron dos, o incluso tres clases síncronas por semana. Los estudiantes entregaban ejercicios seleccionados de un problemario, resueltos por ellos mismos, y de los que enviaban fotografías por correo electrónico. Esto permitió revisar y evaluar individualmente el avance de cada estudiante.

Las herramientas de videoconferencias que utilizamos para las clases síncronas fueron Zoom y Blackboard Collaborate (disponible desde Virtu@mi Moodlerooms), y el espacio que empleamos para almacenar nuestros videos fue Google Drive y WeTransfer. De esta forma se hizo muy ágil la transmisión de la información.

También fue evidente que los ejercicios como sopa de letras, crucigramas y mapas conceptuales, son muy eficaces para aprender, o recordar, conceptos de manera significativa, incluso cuando se dispone de un tiempo reducido.

Desafortunadamente no fue posible cubrir todos los temas del curso y ello fue debido fundamentalmente a la reducción de las semanas del trimestre.

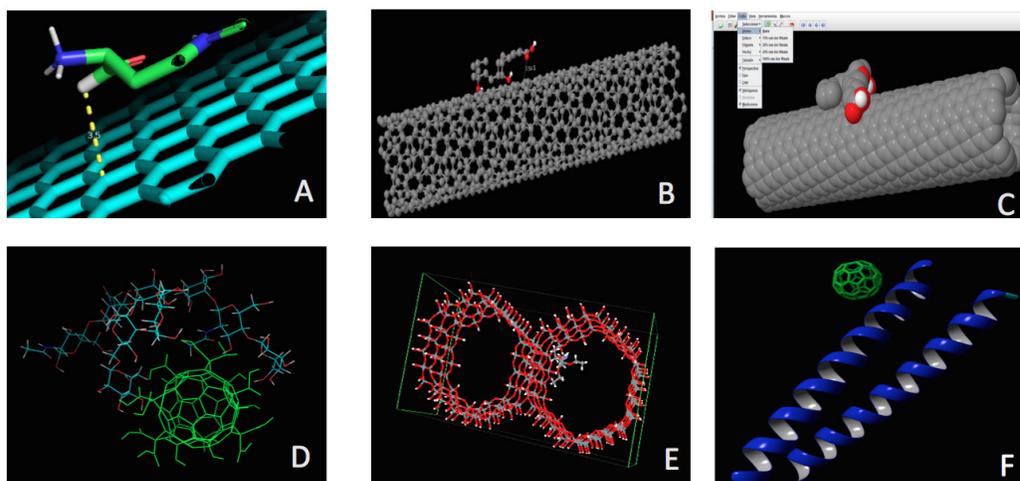
La UEA de Introducción a las Ciencias de los Nanomateriales fue planificada para cubrir las actividades de ésta en nueve semanas que duró el trimestre 20-I. Las clases síncronas se realizaron usando la plataforma GoToMeeting, la cual permitió desarrollar el curso sin interrupciones al no tener el tiempo limitado. De esta manera la transmisión del conocimiento fue más eficiente y dinámica. Además se organizaron talleres cada semana para mostrar a los alumnos diversas síntesis de los nanomateriales de nuestro interés, las cuales no pudieron realizarse de manera presencial en los Laboratorios de Química Docencia. Otra modalidad empleada para la enseñanza de esta UEA fue estudiar las interacciones de los nanomateriales con ligandos a través de estudios computacionales.

Para enriquecer las clases síncronas se tuvo acceso a seminarios, cursos y talleres a través de webinars que organizaban otras Instituciones, referentes a los temas de la UEA:

1. Webinar “Procesos Catalíticos Sustentables en América Latina” mayo de 2020.
2. 1er Ciclo de Conferencias y Talleres Virtuales a través de la Academia de Catálisis A.C. (ACAT) junio-julio de 2020.
3. Curso en línea “Nanotecnología para el tratamiento de aguas” a través de Young Water Professionals capítulo México (YWP-México) julio del 2020.

Cada alumno utilizó la técnica de acoplamiento molecular (*docking*) para un problema particular entre un receptor como puede ser proteína, ADN, lámina de grafeno, nanotubos de carbono, SBA-15 con un ligante orgánico. Los complejos moleculares obtenidos fueron analizados por los alumnos mediante el programa PyMOL (Figura 4).

**Figura 4.** Estudios de *docking* molecular aplicado a nanomateriales realizado por los alumnos. A. Lámina de grafeno con histidina. B y C. Nanotubo de carbono con epoprostenol. D. Glicoproteína con fullereno (C<sub>60</sub>). E. SBA-15 modificando el modelo de MCM-41 con 3-aminopropil trietoxisilano (APTES). F. *Re-docking* de la estructura cristalográfica de un péptido con fullereno (C<sub>60</sub>) (ID PDB 5HKN).



La UEA Química Inorgánica I incluye temas que requieren usar una cantidad considerable de reacciones químicas, y de acuerdo a la experiencia docente, es necesario escribir las ecuaciones químicas en el momento de la explicación para que los alumnos comprendan mejor y participen en clase. Por ello, durante mis sesiones usé un pizarrón y la plataforma GoToMeeting para impartir las clases síncronas, haciéndolas así más activas y amenas.

Para reforzar la enseñanza, se impartieron dos horas por semana de taller, en el cual los alumnos resolvieron problemas relacionados y exponían sus dudas. Se planificaron una serie de tareas con problemas referentes a los temas de la UEA, así como, el material empleado en las clases síncronas, como son: tablas de datos, gráficos y diagramas, los cuales se enviaron por correo electrónico.

La UEA de Circuitos Eléctricos se impartió iniciando con una explicación del tema que se tratará en la clase. Ésta se realizó en Microsoft PowerPoint con una duración de 45 minutos, la cual se transmitía a los alumnos a través de la plataforma Zoom. Después, cada uno de los alumnos accedía al aula virtual del curso en Virtu@mi, donde continuaban con las actividades correspondientes al tema de la clase. La comunicación posterior para resolver dudas se realizó mediante mensajes en el Aula virtual o vía correo electrónico. Además, se implementó una sección denominada “Desmenuzando problemas”, donde en una sola figura se explican los pasos para resolver un problema específico. Esta información se subió al Aula virtual con acceso continuo para los alumnos.

En cuanto a la parte práctica de esta UEA, cada alumno eligió el simulador de circuitos para trabajar durante el trimestre. En un principio, la mayoría seleccionó algún software libre

o de bajo costo para trabajar en línea. Este software debe manejarse de manera simple y debe contener las funciones básicas para cubrir los temas del curso; ejemplos de programas que fueron seleccionados son EveryCircuit o EasyEDA. Sin embargo, a medida que el curso avanzó algunos alumnos cambiaron a simuladores más potentes y que cuentan con emuladores del equipo que se utiliza en el laboratorio como Multímetro, Generador de Funciones y Osciloscopio (LTSpice® y Multisim™).

### Enseñanzas que nos dejaron los alumnos, profesores y ayudantes durante el trimestre en línea

A continuación presentamos las opiniones acerca de la educación en línea, en el trimestre 20-I, el punto de vista de quienes nos apoyaron y también de quienes recibieron la instrucción en línea.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Es una excelente opción para quienes trabajan, o que no pueden acudir a la Universidad cotidianamente.	Los alumnos pasaron muchas horas sentados frente a la computadora.
Puede aplicarse exitosamente el modelo de Aula invertida.	Problemas logísticos: internet lento, encontrar un lugar silencioso y sin distracciones para trabajar.
Mientras se trabaje con actividades concretas, y en un tiempo bien definido, los alumnos responderán positivamente.	Las tareas se duplicaron, y hubo que trabajar incluso fines de semana resolviendo exámenes.
Permite las reuniones síncronas que son necesarias para un acompañamiento del alumno.	Clases poco fluidas por falta de una participación activa de los alumnos; por problemas con el audio y con la señal de internet.

### Retos por enfrentar

A manera de conclusión finalizamos este documento mencionando algunos de los retos que, como Institución, e individualmente, enfrentaremos a corto y mediano plazo. Un problema importante es que en el trimestre 20-I quedaron fuera de las clases en línea muchos de los alumnos de nuestra Unidad, y ello se debió principalmente a la falta de equipos de cómputo, o de conexión a internet. En este sentido, esperamos que nuestra casa de estudios siga apoyando a un mayor número de alumnos durante esta contingencia.

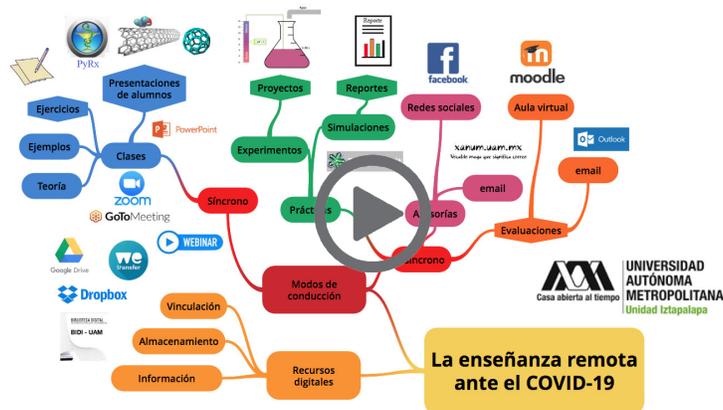
Aunque no es la idea migrar a una enseñanza remota permanente en la UAM, esta situación nos enfrentó a la necesidad de replantear, tanto los objetivos de las UUEEAA, como nuestros métodos de enseñanza. Esto es imprescindible para mantener a nuestra Institución a la vanguardia en la educación superior.

La parte práctica de nuestras UUEEAA se cubrió con ejercicios de simulación utilizando software expofeso; pero estamos conscientes de que, al retomar las actividades presenciales, nuestros alumnos deberán regresar a los laboratorios para completar su formación profesional.



Figura 5. Equipo de trabajo

Tenemos mucho que aprender, pero vamos por buen camino, las oportunidades para mejorar son inagotables.



### Agradecimientos

A las alumnas Anallely Paola López Mera y Ariadna Pérez Pérez, así como a la profesora ayudante Reyna Luisa Alférez Cavildo, por el apoyo técnico brindado para la elaboración de este documento.

### Anexo

PROGRAMA	LIGA
CBI UAMI videos	<a href="https://youtu.be/MGDqMGoaOAw">https://youtu.be/MGDqMGoaOAw</a>
GoConqr	<a href="https://www.goconqr.com/es/mapas-mentales/">https://www.goconqr.com/es/mapas-mentales/</a>
Zoom	<a href="https://zoom.us/">https://zoom.us/</a>
GoTomeeting	<a href="https://www.gotomeeting.com/es-mx">https://www.gotomeeting.com/es-mx</a>
Aulas Virtuales	<a href="https://virtuami.izt.uam.mx/aulas/apresencial2/">https://virtuami.izt.uam.mx/aulas/apresencial2/</a>
Blackboard Collaborate (Virtu@mi Moodlerooms)	<a href="https://uam.mrooms.net/">https://uam.mrooms.net/</a>
BIDI-UAM	<a href="https://bidi.uam.mx/index.html">https://bidi.uam.mx/index.html</a>
Google Drive	<a href="https://www.google.com/intl/es-419_mx/drive/">https://www.google.com/intl/es-419_mx/drive/</a>
We Transfer	<a href="https://wetransfer.com/">https://wetransfer.com/</a>
Moodle	<a href="https://moodle.org/?lang=es">https://moodle.org/?lang=es</a>
PyRx 0.8	<a href="https://pyrx.sourceforge.io/">https://pyrx.sourceforge.io/</a>
PyMOL	<a href="https://pymol.org/2/">https://pymol.org/2/</a>
Archivo del grafeno.pdb	<a href="https://www.ks.uiuc.edu/Training/Tutorials/science/forces/forces-tutorial-files/gridForceFiles/graphene/">https://www.ks.uiuc.edu/Training/Tutorials/science/forces/forces-tutorial-files/gridForceFiles/graphene/</a>
Archivo del MCM-41	<a href="http://www.chm.bris.ac.uk/motm/mcm41/mcm41.html">http://www.chm.bris.ac.uk/motm/mcm41/mcm41.html</a>
Estructura cristalográfica de un péptido con fullereno	DOI: 10.2210/pdb5HKN/pdb
EveryCircuit	<a href="https://everycircuit.com/">https://everycircuit.com/</a>
EasyEDA	<a href="https://easyeda.com/es">https://easyeda.com/es</a>
LTSpice	<a href="https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html#">https://www.analog.com/en/design-center/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html#</a>
Multisim	<a href="https://www.ni.com/es-mx/support/downloads/software-products/download.multisim.html#312060">https://www.ni.com/es-mx/support/downloads/software-products/download.multisim.html#312060</a>