

# EXPERIENCIAS HACIA LA FORMACIÓN DE ESTUDIANTES EN INGENIERÍA BASADA EN MODELOS VIRTUALES E HÍBRIDOS

## EXPERIENCES TOWARDS THE TRAINING OF STUDENTS IN ENGINEERING BASED ON VIRTUAL AND HYBRID MODELS

R. A. Bernal Cuevas<sup>1</sup>  
M. G. López Molina<sup>2</sup>

### RESUMEN

El panorama incierto que se presentó en marzo de 2020 se convirtió rápidamente en oportunidades para los docentes y alumnos, dejando de manifiesto la creatividad e innovación continua a través de la implementación y evaluación de múltiples prácticas docentes. Las evaluaciones que se presentan en este trabajo permiten concluir que el uso de distintas técnicas didácticas y herramientas tecnológicas que soportan la enseñanza a distancia, seguirán en la modalidad completamente presencial o híbrida. El reto será encontrar un balance apropiado sin dejar de innovar, especialmente, en programas de ingeniería.

### ABSTRACT

The uncertain picture that was presented in March 2020 quickly turned into opportunities for teachers and students, revealing continuous creativity and innovation through the implementation and evaluation of multiple teaching practices of different teaching practices. The evaluations presented in this work allow us to conclude that the use of different didactic techniques and technological tools that support distance learning will continue in the completely face-to-face or hybrid modality. The challenge will be finding an appropriate balance, especially in engineering programs.

### ANTECEDENTES

En 2013, con la finalidad de flexibilizar la formación de sus estudiantes y desarrollar elementos de la competencia digital, incluida en el paquete de competencias genéricas que la universidad pretende desarrollen los estudiantes, la Universidad Iberoamericana Puebla [UIAP] creó la política de tener al menos dos asignaturas en línea para cada una de las licenciaturas que ofrece. Sin embargo, no todos los profesores estuvieron involucrados en la creación de estos relativamente pocos cursos virtuales.

El 20 de marzo del 2020 se suspenden las clases presenciales por la pandemia y se da una semana a los profesores para adaptar las asignaturas del modelo presencial a un modelo virtual de emergencia. En principio se pretendía regresar el 20 de abril de 2020, lo que no sucedió.

A pesar de que la evaluación a los profesores en primavera 2020 no fue mala y que los alumnos se pudieron adaptar a esa modalidad virtual de emergencia, se emprendieron una serie de acciones a lo largo de los siguientes 18 meses que se comentan en este trabajo. Principalmente, se buscó responder a las siguientes preguntas de investigación: ¿De qué manera se puede apoyar a los profesores para hacer una transición de la modalidad presencial a la modalidad en línea? ¿Qué tipo de apoyos conviene ofrecer a los estudiantes para favorecer su aprendizaje de una modalidad presencial a una modalidad en línea? ¿Cuál es la

<sup>1</sup> Director del Depto. de Ciencias e Ingenierías. Universidad Iberoamericana Puebla. ramiro.bernal@iberopuebla.mx

<sup>2</sup> Académica en el Depto. de Ciencias e Ingenierías. Universidad Iberoamericana Puebla. musli.lopez@iberopuebla.mx

mejor forma de manejar el regreso a las aulas y laboratorios con una capacidad restringida en cada uno de estos espacios?; ¿Cómo transitar a la modalidad híbrida?

## METODOLOGÍA

Una preocupación compartida por varios autores Chuc, *et al.* (2021), Mariano, *et al.* (2021), Mora, *et al.* (2017), Rosas, *et al.* (2021), Sagundo, *et al.* (2021), Silvestre (2021), Vergara, *et al.* (2021) es que la realidad mundial ha cambiado y, con ello, es necesario adaptarse a las nuevas opciones que la tecnología ofrece para trabajar en modalidades híbrida, virtual y mixta. El entorno académico ha tenido que cambiar y adaptarse para aprovechar los recursos virtuales disponibles. Estos deben favorecer la comprensión de los contenidos temáticos y realizar las actividades planeadas en los cursos, con algunas modificaciones.

La manera en que se atendió institucionalmente la situación de emergencia fue a través de la formación, capacitación y una constante y oportuna comunicación, teniendo a la base los tres ejes prioritarios establecidos desde rectoría: la salud, la calidad académica y la viabilidad financiera. Algunas de las actividades más relevantes fueron: durante el verano 2020 se ofreció el curso *Diseño instruccional para mi asignatura en línea*, que fue obligatorio para quienes impartirían materias en otoño 2020, ese mismo curso se replicó en los siguientes periodos académicos; simultáneamente se ofrecieron cursos de capacitación para el manejo de tecnologías apropiada para la modalidad en línea, destacando el Moodle, plataforma de gestión de aprendizaje y *Teams*, plataforma unificada de comunicación y colaboración.

Una semana antes de iniciar el periodo de otoño 2020, el área de Ciencias Básicas del Departamento de Ciencias e Ingenierías organizó el Coloquio de Intercambio de Estrategias para la Enseñanza a Distancia, donde se compartieron experiencias y se ofrecieron talleres prácticos para mejorar los cursos en línea del profesorado que imparte estas asignaturas.

En primavera 2021 se adquirieron cámaras *Polycom*, para permitir ofertar materias híbridas, acompañado de la capacitación a profesores. Por otro lado, en abril de ese año, el Departamento de Ciencias e Ingenierías realizó un coloquio con la finalidad de compartir experiencias y estrategias usadas en la enseñanza remota de emergencia. Se presentaron 34 trabajos entre los que destacan:

Simulación, software y acceso remoto en los laboratorios, experiencia en los laboratorios de electrónica; Evaluación del uso de simuladores para la comprensión de contenidos teóricos de física; Aprender a enseñar en la incertidumbre; Adecuarse a los tiempos, las personas, los modos y los medios; Actividades dinámicas y colaborativas sencillas y efectivas para la docencia remota; Grabación y edición de video para principiantes usando aplicaciones gratuitas; La enseñanza de las ciencias en la contingencia; Superando la pandemia: transición del laboratorio presencial al virtual; Laboratorios de física con Arduino; Laboratorio de química a distancia; Cómo realizar el laboratorio de estática desde su casa; Enseñando ciencia desde la experiencia; Estrategias tecnológicas y didácticas en la modalidad de enseñanza remota para potenciar el trabajo en equipo.

Algunas de estas experiencias con su reflexión se publicarán próximamente en el libro *Experiencias didácticas en tiempos de pandemia: una oportunidad para la creatividad*, Universidad Iberoamericana Puebla (en prensa).

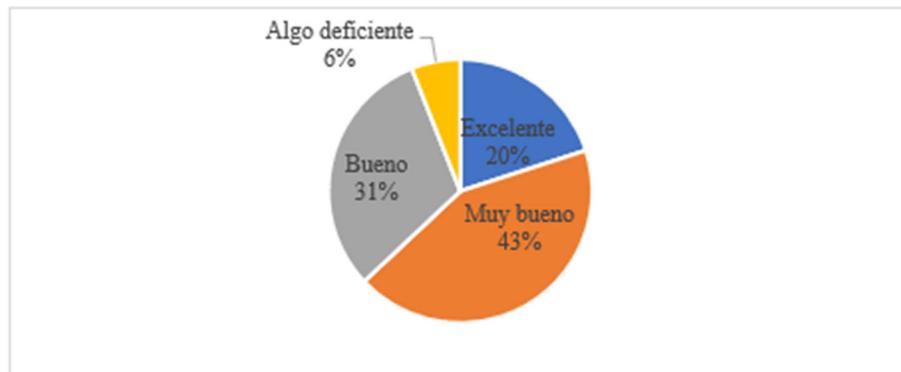
En verano 2021 se trabajó en el concepto de laboratorio modalidad híbrida, usando tripiés para celulares, lo que permitió que, en equipos de dos o tres estudiantes, uno(s) desarrollaran de manera presencial la práctica y otro(s) de manera síncrona desde casa, trabajando, así de manera colaborativamente. Los roles se intercambiaban en distintas clases.

En otoño 2021 se inició el trabajo con cámaras *Polycom* en salones e inició el trabajo en modalidad mixta, ofertando cursos tanto de manera virtual y como híbrida. En este caso y si la materia era teórica, a los estudiantes se les permitió elegir si deseaban asistir al salón o tomar la clase de manera remota. En el caso de las asignaturas con laboratorio se continuó con la metodología descrita anteriormente, con ello se garantizó la restricción sanitaria del aforo máximo por espacio.

## RESULTADOS

A partir de un estudio desarrollado en la Universidad Iberoamericana Puebla (2022), en el que se aplicaron encuestas a profesores y alumnos al terminar los semestres de otoño 2020, primavera 2021 y otoño 2021 y un grupo focal, se resaltan los siguientes resultados.

Como se observa en la Figura 1, para el 43% de los estudiantes el desempeño de sus profesores en la modalidad híbrida ha sido muy bueno, el 31% lo considera bueno y el 20% lo califica de excelente. Solo el 6% lo percibió como deficiente.



**Figura 1.** *Desempeño de los profesores en modalidad híbrida*

De acuerdo con los docentes, de la Figura 2 se destaca que los aspectos a mejorar en su docencia son estrategias para promover la comunicación y el diálogo con 140 menciones, seguido del manejo de herramientas tecnológicas y recursos didácticos que tienen 76 menciones cada una; formas de comunicación con 53, orientaciones para la buena gestión del tiempo con 48 y estrategias de evaluación con 47 menciones.



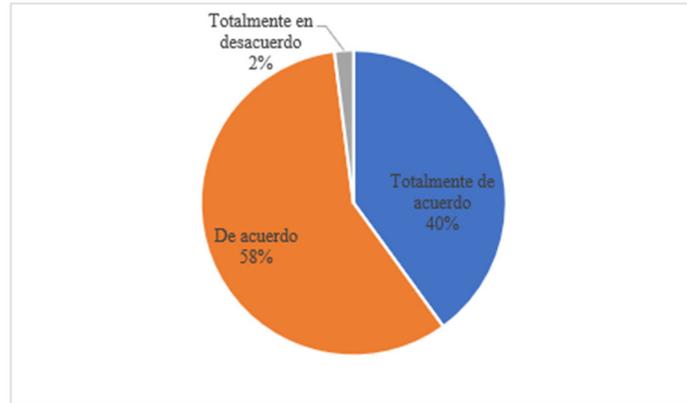
**Figura 2.** Aspectos a mejorar en la docencia de los profesores desde su percepción

Desde la percepción del estudiantado, los aspectos a mejorar, de acuerdo a la Figura 3, destacan el uso de recursos didácticos con 351 menciones, seguido de cerca con 348 señalamientos las formas de comunicación, le siguen, con 326 menciones, el manejo de herramientas tecnológicas, 319 mencionaron las estrategias para promover la comunicación y el diálogo en los procesos de enseñanza aprendizaje híbridos, seguido de la orientación para la buena gestión del tiempo, las estrategias de evaluación en la modalidad híbrida y solo 56 estudiantes piensan que sus profesores tienen que mejorar en el conocimiento sobre lo que enseñan.

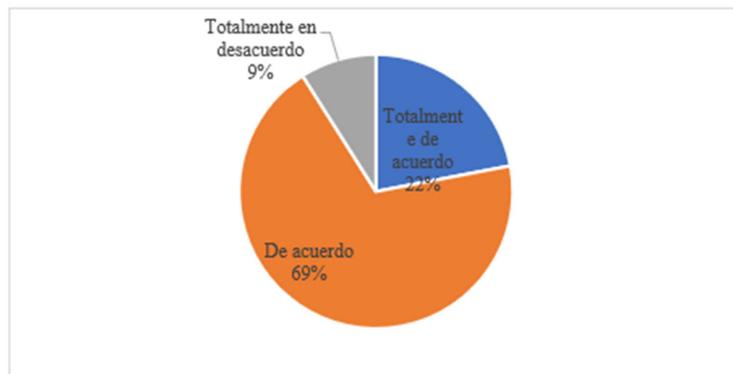


**Figura 3.** Aspectos a mejorar en la docencia de los profesores desde la percepción de los estudiantes

En lo que respecta al aprendizaje en la modalidad híbrida, las Figuras 4 y 5 muestran que tanto docentes como estudiantes están en su mayoría de acuerdo y totalmente de acuerdo (98% para los docentes y 91% para los estudiantes) en que se han logrado los aprendizajes.

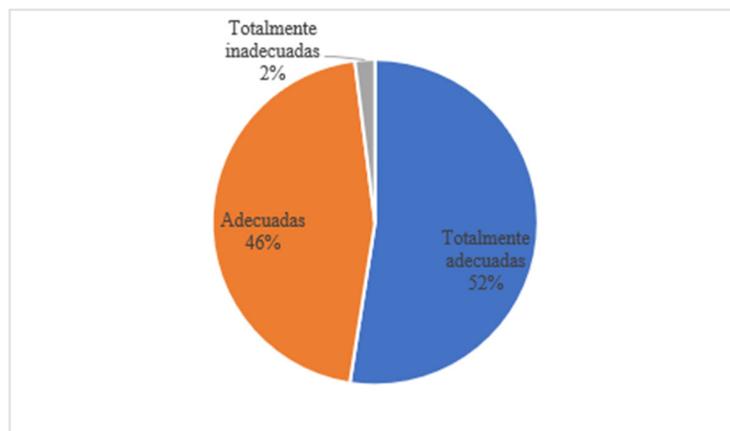


**Figura 4.** *Percepción de los docentes sobre el aprendizaje de sus alumnos*



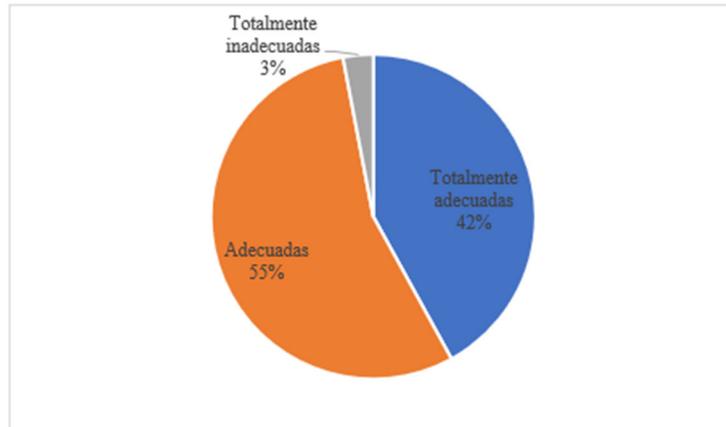
**Figura 5.** *Percepción de los estudiantes sobre si están preparados*

En la Figura 6 se observa lo que perciben los docentes con relación a las herramientas que la UIAP puso a disposición para llevar a cabo los procesos de enseñanza aprendizaje. Para el 52% de los profesores las herramientas digitales han sido totalmente adecuadas y para el 46% han sido adecuadas. Solo el 2% considera que dichas herramientas han sido inadecuadas.



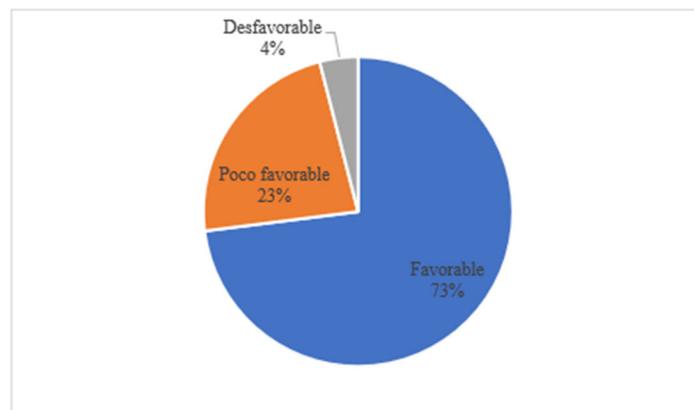
**Figura 6.** *Percepción de los docentes sobre las herramientas digitales*

Esta misma cuestión se les planteó a los estudiantes, quienes coinciden en buena medida con la percepción de los docentes, reflejado en la Figura 7. Para el 42% las herramientas digitales fueron totalmente adecuadas para llevar a cabo los procesos enseñanza aprendizaje, mientras que para el 55% fueron adecuadas y solo para el 3% fueron totalmente inadecuadas. A pesar de la diferencia que hay con la percepción de los docentes, en ambos casos, el totalmente de acuerdo y el acuerdo suman, 98% para los docentes y el 97% para los estudiantes, en donde ya no se observa mucha diferencia en esta percepción.

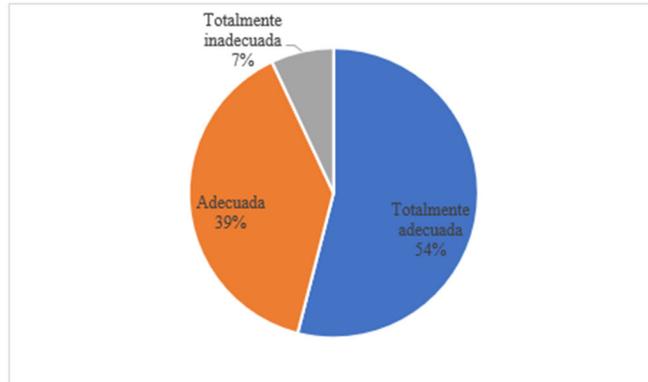


**Figura 7.** *Percepción de los estudiantes sobre las herramientas digitales*

A los estudiantes se les preguntó si la plantilla que se diseñó para el trabajo en el Moodle era una herramienta favorable para los procesos de enseñanza aprendizaje, a los docentes se les cuestionó si consideraban que era adecuada. Como muestran las Figuras 8 y 9, mientras que, para el 73% de los estudiantes la plantilla fue favorable, para el 54% de los profesores fue totalmente adecuada. El 23% de los estudiantes consideraron que la plantilla fue poco favorable, mientras que, el 39% de los docentes considera que fue adecuada. Finalmente, el 4% de los estudiantes considera que la plantilla fue desfavorable, y para el 7% de los docentes fue totalmente inadecuada.

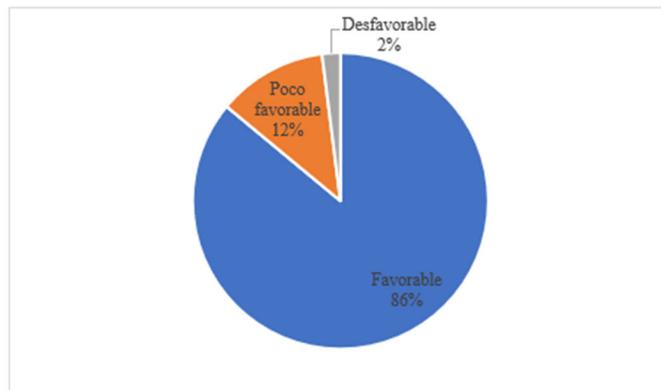


**Figura 8.** *Percepción de los estudiantes sobre la plantilla de Moodle*

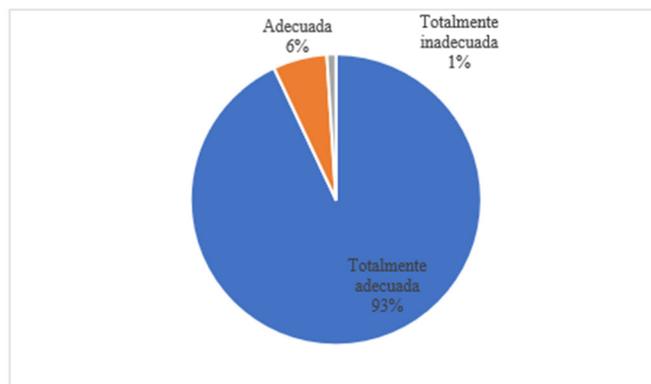


**Figura 9.** *Percepción de los docentes sobre la plantilla de Moodle*

En el caso de la plataforma Teams, la percepción de los estudiantes, así como, de los docentes sobre el uso de esta herramienta para los procesos de enseñanza aprendizaje presenta menos diferencias. Mientras que, para el 86% de los estudiantes es una herramienta favorable para el aprendizaje; para el 93% de los profesores se considera una herramienta adecuada para el aprendizaje. Esto puede observarse en las Figuras 10 y 11 respectivamente.

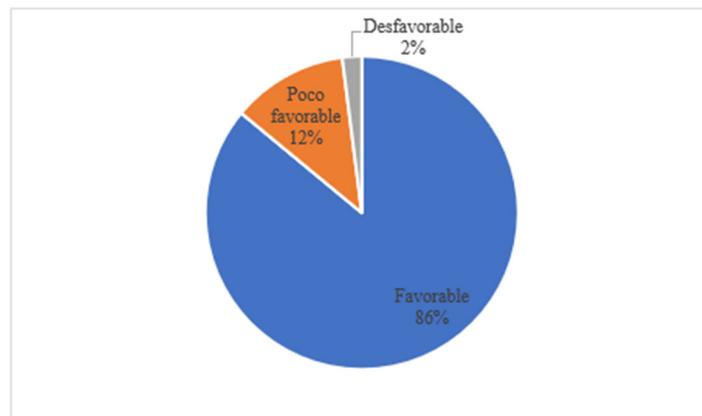


**Figura 10.** *Percepción de los estudiantes sobre la plataforma Teams*

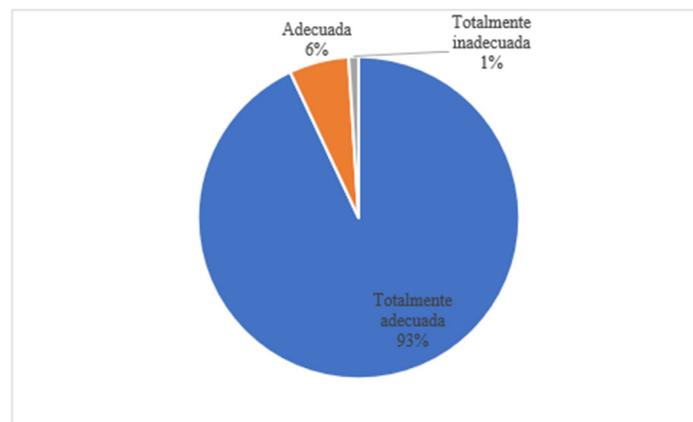


**Figura 11.** *Percepción de los docentes sobre la plataforma Teams*

En cuanto a la funcionalidad en los procesos de enseñanza aprendizaje de la cámara para clases con *streaming* son diferentes las percepciones de estudiantes y docentes como se muestra en las Figuras 12 y 13, en donde se exponen los resultados de dichas percepciones. Cabe señalar que, profesores de ciencias básicas e ingenierías manifestaron muchos problemas en el uso de las cámaras, ya que, estudiantes que estaban de manera remota indicaban que no podían seguir adecuadamente lo que escribían en el pizarrón, por lo que, gran parte del profesorado, en especial de ciencias básicas, optaron por usar tabletas digitales.



**Figura 12.** Percepción de los estudiantes sobre la cámara para clases con streaming



**Figura 13.** Percepción de los docentes sobre la cámara para clases con streaming

Vale la pena mencionar que, en los grupos focales se hizo referencia en repetidas ocasiones, a las dificultades técnicas y cognitivas a las que se enfrentan el profesorado al momento de hacer uso de las aulas híbridas con *streaming*, sobre todo, para quienes, por cuestiones generacionales, desde antes de la pandemia, su acercamiento a la tecnología era limitado y para quienes se ofrecieron diversas capacitaciones.

## CONCLUSIONES

A partir de los resultados presentados, se puede concluir que el uso de distintas técnicas didácticas y herramientas tecnológicas que soportan la enseñanza a distancia, seguirán en la

modalidad completamente presencial o híbrida. El reto será encontrar un balance apropiado y nunca dejar de innovar, especialmente en los programas de ingeniería.

Se puede concluir que el éxito para mantener o incluso incrementar la formación integral con calidad académica y pertinencia social, que propone el modelo educativo de la UIAP, depende en gran medida del profesorado, de su actitud, formación, creatividad y empatía, centrado en el aprendizaje de sus estudiantes. Así como, la capacitación continua de profesores y estudiantes, la comunicación adecuada y oportuna, la adecuación pertinente de aulas y laboratorios y la constante reflexión sobre la práctica docente en este nuevo contexto educativo, son las claves para el éxito de la educación.

El uso adecuado de la tecnología ha sido de gran valor para el contexto de emergencia, pero desde luego representa, actualmente, un complemento no una sustitución en los contextos actuales. El estudiantado durante el contexto de emergencia se notó resignado y cansado, pero se adaptaron muy bien, como se ve en este testimonio “*aprendemos y disfrutamos, pero no es lo mismo que presencial*”. Cabe destacar, que ahora que están de manera híbrida valoran lo anterior y se están readaptando a esta nueva realidad, mostrando así una gran resiliencia.

Por último, se concluye que la sinergia y continuo dialogo entre las autoridades de la institución con los distintos grupos de interés, en especial con profesores, estudiantes y coordinadores de programas académicos y áreas de soporte técnico y pedagógico ha sido fundamental para mantener la calidad académica de los programas de estudio. De esta forma se atenderá de manera colegiada las principales debilidades que mencionaron docentes y estudiantes, como la adecuación de aulas y laboratorios con tecnologías apropiada, así como, herramientas tecnológicas y prácticas didácticas adecuadas a cada asignatura.

## BIBLIOGRAFÍA

- Chuc, L., Martínez, H. y Sagundo, E. (2021). Retos impuestos en esta nueva modalidad: perspectiva de estudiantes a nivel superior. *Revista ANFEI Digital*, volumen 8(13). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/746/1388>
- Mariano, J., Guillén, J., Rodríguez, M. y Mendoza, D. (2021). Desarrollo y evaluación de proyectos para certificación de competencias profesionales en tiempos de covid-19. *Revista ANFEI Digital*, volumen 8(13). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/722/1363>
- Mora, R., Rodríguez, N. y García, L. (2017). Estructura de materiales didácticos para la educación virtual que faciliten la comprensión de contenidos temáticos. *Revista ANFEI Digital*, volumen 3(6). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/350>
- Rosas, A., Castro, A., Lerma, A. y Ampudia, F. (2021). COVID-19: reto para el docente ante migración de la academia tradicional a la academia virtual. *Revista ANFEI Digital*, volumen 8(13). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/730/1372>

- Sagundo, E., Chuc, L. y Martínez, H. (2021). Retos impuestos en la educación a nivel superior perspectiva del docente. *Revista ANFEI Digital*, volumen, 8(13). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/734/1376>
- Silvestre, J. (2021). Estrategia de enseñanza en línea de arquitectura de computadoras en tiempos de pandemia. *Revista ANFEI Digital*, *Revista ANFEI Digital*, volumen 8(13). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/712/1352>
- Universidad Iberoamericana Puebla (2022). *Investigación sobre la percepción de estudiantes y profesores de la Universidad Iberoamericana Puebla, sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje en la modalidad virtual e híbrida*. Dirección de Investigación y Posgrados/Dirección de Innovación e Internacionalización Educativa. <https://view.genial.ly/61782ad8830d2f0dc5107d19/presentation-sondeos-otono-2021>
- Vergara, A., Hernández, E. y Zapata, O. (2021). Uso de herramientas de aprendizaje colaborativo en modalidad virtual para la formación de ingenieros mecatrónicos. *Revista ANFEI Digital*, volumen 8(13). <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/749/1391>