

# UNAH

## INNOV@



| Flexible  
| Híbrida  
| Equitativa

Versión digital: ISSN 2413-6867  
Versión impresa: ISSN 2413-502X

Dirección de Innovación Educativa  
N.º 10 2021



# UNAH INNOV@

Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
Dirección de Innovación Educativa

Edición número 10, año 2021



**UNAH**  
UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE HONDURAS

## Rector

Francisco Herrera Alvarado

Vicerrectora Académica

Belinda Flores de Mendoza

Vicerrector de Relaciones Internacionales

Julio Raudales

Vicerrector de Orientación y asuntos Estudiantiles

Áyax Iriás Coello

Secretario Ejecutivo de Desarrollo y Personal

Carlos Daniel Sánchez

Secretario Ejecutivo de Desarrollo Institucional

Armando Sarmiento

Secretaria Ejecutiva de Administración de Proyectos de Infraestructura

Carmen Lastenia Flores

Secretaria General

Jessica Patricia Sánchez

Miembros de la Junta de Dirección Universitaria

Carlos Alberto Pérez Zelaya

Marlyn Carolina Ramírez

José Ramón Martínez

América del Carmen Alvarado

Juan Carlos Ramírez

Raúl Orlando Figueroa

Efraín Aníbal Díaz

## Revista UNAH INNOV@

### Directora

Martha Leticia Quintanilla

Coordinación general

Katherine Maldonado

Corrección de estilo

Hilcia Hernández Suazo

Arte y diagramación

Arnold Francisco Mejía

La revista UNAH INNOV@ es una publicación anual impresa y digital de distribución abierta a cargo de la Dirección de Innovación Educativa de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, (UNAH). Este medio de divulgación científica pretende incentivar el trabajo innovador que en el campo de docencia, la investigación, la vinculación y la gestión académica, cultural y del conocimiento genere la comunidad docente y estudiantil de la UNAH y del país en general.

Edificio Alma Mater, octavo nivel, Ciudad Universitaria.

Código postal 8778, Tegucigalpa M.D.C. Honduras C.A. 11101

Teléfono: (504) 2216-3000 ext. 110217

Correo electrónico: [die@UNAH.edu.hn](mailto:die@UNAH.edu.hn)

Página web: <https://die.UNAH.edu.hn/>

Versión digital de la revista disponible en: <https://die.UNAH.edu.hn/publicaciones/revistas>

Versión digital: ISSN 2413-6867

Versión impresa: ISSN 2413-502X



# Hacia una universidad abierta, flexible, híbrida y con equidad

**S**in duda alguna los años 2020 y 2021 son singulares en la historia de la humanidad, la COVID-19 cambió el curso de la historia humana, nada volverá a ser igual después de esta pandemia, o al menos se aspira a una nueva normalidad humana y educativa más fraterna, solidaria, empática, incluyente y equitativa.

La pandemia de la COVID-19, no preguntó ni pidió permiso, obligó de manera abrupta, a todos los sistemas educativos e instituciones de educación superior a realizar cambios sustanciales para continuar la actividad formativa a través de la educación remota de emergencia, la mediación digital y la educación a distancia y virtual.

La educación a nivel mundial enfrentó el gran apagón presencial, casi nadie estaba preparado para este desplome de la hegemonía de la modalidad presencial, aunque ya estaba en agenda todas las po-

tencialidades de las tecnologías aplicadas a la educación, de las nuevas pedagogías y del aprendizaje ubicuo potenciado por el vertiginoso desarrollo de las tecnologías digitales. En casos excepcionales algunas universidades más preparadas digitalmente, se aproximaron y migraron a la virtualidad o educación en línea. Todo esto demandó desarrollar a la velocidad de la luz procesos de capacitación, orientación pedagógica y tecnológica para acomodar la continuidad de la actividad formativa de los estudiantes y la labor docente.

La COVID-19 también dejó al descubierto los puntos de mejora que ponen de manifiesto la insoslayable urgencia de transformar la universidad y de construir un nuevo modelo educativo pertinente a las nuevas necesidades de la sociedad en todos sus ámbitos, y a las características de un mundo digital marcado por la incertidumbre, el cambio permanente

y la fusión de las tecnologías digitales, físicas y biológicas.

En este contexto aún de pandemia es importante hacer hincapié en las buenas prácticas, lecciones aprendidas y en las luces para la mejora y transformación educativa que trajo la pandemia, como la valorización de la educación a distancia y en línea como opciones de aprendizaje real y científicas, siempre y cuando se cumplan sus principios, fundamentos y criterios de calidad.

Es evidente la urgente necesidad de repensar cómo será el retorno a la presencialidad sin abandonar lo aprendido de la mediación digital y de la misma educación remota de emergencia que mostró la necesidad de formar estudiantes para el aprendizaje autónomo e independiente, para la resolución de problemas y resilientes. Ese regreso concebido como semi presencial o híbrido se constituye en un tema de reflexión prospectivo, del cual surjan

propuestas educativas innovadoras, el establecimiento de una docencia funcional y pertinente a los tiempos actuales, de nuevos modelos educativos y curriculares flexibles, la eliminación de la burocracia académica y la sobre regulación; los modelos híbridos y multimodales que consideren las prácticas innovadoras del profesorado durante la pandemia y el salto tecnológico-educativo que se registró en la comunidad docente y estudiantil.



# Tocando, viendo y haciendo: estrategias de enseñanza-aprendizaje activas en la Ingeniería Civil

*Touch, see and do: active teaching-learning strategies in Civil Engineering*

Fabricio Alejandro Ortiz Morales

fabricio.ortiz@unah.edu.hn

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional Autónoma de Honduras

## Resumen

**E**ste artículo describe el diseño e implementación de cuatro innovaciones educativas en formato presencial y virtual destinadas a mejorar las capacidades de visualización espacial y análisis de estructuras de los estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en las asignaturas *Análisis Estructural I, Estructuras de Concreto I y Diseño Estructural*.

Las innovaciones están relacionadas con la corriente metodológica del aprendizaje activo y corresponden a la introducción de modelos físicos y simulaciones por computadora para describir el comportamiento real de las estructuras, la medición experimental de deflexiones en vigas y el

aprendizaje basado en proyectos.

Los resultados finales corresponden a cuatro tipologías diferentes de recursos y más de 100 recursos creados e implementados en el período comprendido de 2019 a 2021. En especial uno de ellos demostró su eficacia al compararse el desempeño de los estudiantes en las evaluaciones antes y después de haberse implementado.

**Palabras claves:** STEM, aprendizaje activo, modelos físicos, simulaciones por computadora, aprendizaje basado en proyectos.

## Abstract

This work describes the design and implementation of four educational innovations in face-to-face and virtual format seeking to improve

the spatial visualization and structural analysis capabilities of UNAH's civil engineering students in the courses of Structural Analysis 1, Concrete Structures 1, and Structural Design. The innovations belong to the of active learning methodology and are the introduction of physical models and computer simulations to describe the real behavior of structures, the experimental measurement of deflections in beams and project-based learning. The results correspond to four different types of resources and more than 100 activities created and implemented in the period 2019 to 2021. Particularly, one of them demonstrated its effectiveness when comparing the performance of students' grades before and after having implemented it.

7  
2021

e-Innovación

**Keywords:** STEM, active learning, physical models, computer simulations, project-based learning.

## Introducción

Debido a su naturaleza, el ejercicio profesional de la ingeniería requiere del constante uso de expresiones matemáticas, esquemas, dibujos y planos como lenguaje para comunicar ideas que se traducirán en objetos construidos y en realidades físicas concretas; por su parte, el estudio científico de la ingeniería requiere del desarrollo constante de modelos a escala real o escala reducida de estructuras y/o sus componentes para estudiar fenómenos físicos abstractos y poder así formular teorías que describan y predigan el comportamiento de estos con base en las leyes físicas que los gobiernan.

En tal sentido las habilidades de visualización espacial, pensamiento abstracto y expresión de ideas por medio del lenguaje gráfico y matemático son habilidades fundamentales que todo estudiante de ingeniería debería desarrollar durante su carrera, sin embargo, la carencia de éstas era el denominador común de los estudiantes de tercer y cuarto año de ingeniería civil en las clases de Análisis Estructural I, Estructuras de Concreto I y Diseño Estructural. La solución a este problema se describe a detalle en este artículo, producto del desarrollo de un proyecto de innovación educativa diseñado e implementado por el docente de di-

chas asignaturas en los años 2019, 2020 y 2021, utilizando el enfoque de aprendizaje activo y aprendizaje basado en proyectos.

## Fundamentación teórica

La clase magistral ha sido la principal herramienta de transmisión del conocimiento en la formación universitaria, donde el profesor es la figura principal y los alumnos escuchan con atención la exposición, toman notas y en algunos momentos intervienen para formular preguntas, no obstante, hoy en día, nuevas corrientes metodológicas como las constructivistas -que se centran en el alumno- están dando muy buenos resultados especialmente en las áreas STEM (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés). Entiéndase por buenos resultados, el hecho de que los estudiantes tienen una mejor comprensión de lo estudiado y como consecuencia un mejor desempeño en las evaluaciones formales de ese nuevo conocimiento adquirido. Tal es el caso del aprendizaje activo, centrado en el estudiante y que busca promover la participación y reflexión continua de este, captando su atención por medio del estímulo sensorial y actividades motivadoras y retadoras (EduTrends, 2017).

Fredman et al (2014) realizaron un estudio para comprobar científicamente el nivel de eficacia de las metodologías activas sobre las convencionales, para ello realizaron un metaanálisis de 255 estudios que

contenían resultados de evaluaciones o calificaciones de estudiantes de las áreas STEM y la descripción de los métodos de enseñanza-aprendizaje empleados. En sus análisis observaron que la desviación estándar del aprovechamiento académico medido por las calificaciones finales de los estudiantes era de 0.47 entre las metodologías activas y las convencionales. También, observaron que la tasa de aprobación era del 6 % mayor en las metodologías activas respecto de las tradicionales como la clase magistral. La justificación y significancia de este estudio recae sobre el llamado que hizo el Consejo de Asesoría Presidencial para la Educación en STEM de los Estados Unidos para incrementar en un 33 % por año el número de egresados de estas áreas sin que ello conllevara un deterioro de la calidad educativa. Basados en la premisa de que al tener mayores porcentajes de aprobación se obtendrían más egresados por año, este Consejo recomendaba a las universidades adoptar prácticas de enseñanza-aprendizaje validadas empíricamente que condujeran a este resultado. Con los resultados de este estudio, existe ahora una validación científica de que las metodologías activas consiguen mejores desempeños de los estudiantes que las tradicionales.

En la enseñanza de la ingeniería ha sido muy común además de la clase magistral el uso del método de resolución de ejercicios y problemas, que

tiene como finalidad poner en práctica conocimiento previos. Según Díaz (2006), otros métodos de enseñanza-aprendizaje que pueden utilizarse y que a su vez son activos son las metodologías de aprendizaje basadas en problemas y el aprendizaje orientado a proyectos, los cuales, como verá el lector más adelante forman parte del abanico de estrategias implementadas y descritas en este trabajo.

¿Y qué hay de los modelos físicos para explicar conceptos? Vrontissi (2015) abordó esta cuestión desde la perspectiva de la educación en la arquitectura y la ingeniería estructural. A pesar de ser concebidos como campos de estudio diferentes, siendo la primera más enfocada en lo artístico-creativo y la segunda más técnico-científica, ambas se complementan para diseñar y construir los edificios e infraestructuras que nos rodean. Dicha separación proviene del momento histórico en que las escuelas de bellas artes y ciencias de ingeniería se separaron.

En su historia reciente, las escuelas de ingeniería estructural han utilizado el enfoque analítico como método de enseñanza, basado principalmente en la formulación fisicomatemática de los componentes que conforman una estructura -por ejemplo, el cálculo de los esfuerzos internos de una viga de un edificio- con el objetivo de diseñarla, es decir, definir su materialidad y dimensiones de sección transversal. Esta metodología tiene la desventaja de pasar por alto la observación

del comportamiento estructural global de la estructura, y restringe la posibilidad de saber cómo se comportaría haciendo pequeñas variaciones en su configuración estructural. Esta limitación solo pudo superarse con el advenimiento y amplia difusión de las computadoras digitales para el cálculo estructural.

La ingeniería estructural utiliza modelos a escala real para ensayos controlados de laboratorio, que tienen como objetivo verificar teorías o investigar sobre tópicos muy específicos sobre los cuáles se tienen ciertas ideas o hipótesis, para producir teorías físicas fiables que describan el comportamiento real de las estructuras.

Por su parte, la arquitectura hace uso de los modelos a escala real o escala reducida para explorar conceptos de diseño o procesos constructivos. Es bastante común que los estudiantes de arquitectura realicen maquetas y exploren conceptos de diseño, pero no ideas sobre el comportamiento estructural de esas configuraciones.

Al igual que los modelos en la arquitectura, los modelos estructurales a escala son un vehículo fabuloso para explorar el diseño conceptual y desarrollar en los educandos un *sentido común ingenieril* ya que a través de la experimentación sensorial con la vista y el tacto se puede observar el comportamiento global para una cierta configuración o sus variaciones. Sin embargo, surge la interrogante de ¿hasta qué punto, el com-

portamiento estructural de un modelo de palillos de madera, cartón o cualquier otro material fácilmente manipulable se corresponde con la realidad física y materialidad de los edificios reales?

La respuesta a esta pregunta la ofrece Sequeira (2008) con su tesis titulada “*Modelo estructural cualitativo para la pre-evaluación del comportamiento de estructuras metálicas*”. En este trabajo el autor desarrolló un sistema de piezas y conexiones estandarizadas que sirven de base para la construcción de diversos sistemas estructurales a escala. Luego, comparó el comportamiento estructural global de los modelos estructurales físicos con el comportamiento global del modelo digital calculado por medio de un *software* profesional de análisis y diseño estructural. El sistema desarrollado por Sequeira (llamado *Mola Structural Kit*) reproduce con fidelidad las deformaciones y comportamiento general de las estructuras y componentes tal como lo describen las teorías generalizadas de cálculo estructural, así como también los modelos matemáticos realizados por computadora. Con este hito, se concluye que el modelo estructural de Sequeira tiene validez científica para el estudio cualitativo del comportamiento estructural, y, dicho sea de paso, es uno de los modelos utilizados en el desarrollo de este proyecto de innovación educativa.

Adicionalmente, dentro de las metodologías activas para el

aprendizaje destaca el *aprendizaje basado en proyectos* que según Díaz (2006) el proyecto es el fin mismo del método y para poder realizarlo el estudiante necesita integrar el aprendizaje de varios saberes previos con los nuevos.

Al exponer a los alumnos a un proyecto, el abanico de posibilidades y soluciones dependerá únicamente de la imaginación y creatividad de los estudiantes, esto permite poner en práctica y desarrollar diferentes competencias, así como también contextualizar su realidad socioeconómica y los conocimientos adquiridos en la universidad. A su vez, este tipo de experiencias activas se basan en el principio psicológico de que el conocimiento más emocional se traduce en memoria a largo plazo. Es decir, que lo aprendido quedará mejor guardado en sus memorias.

10

### **Desarrollo de la experiencia de innovación educativa**

#### **Identificación de las áreas de mejora en los estudiantes**

Durante el primer período académico de 2019 el profesor identificó de forma cualitativa varias deficiencias en los estudiantes, principalmente en la visualización de esfuerzos internos en las estructuras y su relación con las deformaciones y conectividad global de las estructuras, así como también las dificultades de visualización espacial. Seguidamente se diseñó una evaluación cronometrada con 15 preguntas de selección

múltiple que pretendían determinar la línea base.

#### **Diseño de las actividades y recursos de aprendizaje**

La evaluación aplicada confirmó que las deficiencias en los estudiantes eran las previamente identificadas cualitativamente por el profesor, por ello se diseñaron estas 4 actividades con el objetivo de fortalecer esas deficiencias:

- Introducción del *kit estructural Mola* y el *software SAP2000* para construir modelos físicos de estructuras y mostrarles de forma visual y táctil cómo las deformaciones globales se corresponden con la conectividad de la estructura y los esfuerzos internos (fuerzas cortantes y momentos flectores). El *Kit Mola* proporcionaba el modelo físico con las deformaciones según la conectividad y configuración estructural de cada modelo y el *software SAP2000* mostraba los diagramas de las fuerzas internas desarrolladas en esos modelos. Estos recursos se introdujeron en las 3 clases, Análisis Estructural I, Estructuras de Concreto I y Diseño Estructural. Con la llegada de la pandemia de la COVID-19 esta actividad (que era presencial) se adaptó a formato virtual a través de grabaciones utilizando el *Kit Mola* y ofreciendo una explicación por video.

- Medición experimental de deflexiones en vigas. Consiste en el montaje físico de una viga metálica a la cual se le aplican

diferentes configuraciones de carga y se mide la deflexión ocasionada por las cargas en cualquier punto de la viga. Con esa práctica los estudiantes manipulan físicamente una viga, las cargas y los instrumentos de laboratorio para la medición de las deflexiones. Seguidamente deben contrastar la deflexión medida experimentalmente con las deflexiones calculadas por dos métodos de análisis estructural clásicos. Con esta actividad los estudiantes adquieren la confianza al ver que los cálculos teóricos describen de forma muy precisa la realidad física de las deflexiones en vigas. También este mismo montaje se utilizó para que comprobarán los valores de las reacciones en los apoyos de las vigas. Durante la pandemia de la COVID-19 esta actividad se adaptó a formato virtual grabando un video, explicando los principios de la medición experimental de deflexiones en vigas y realizando diversos montajes para los diferentes equipos de cada clase.

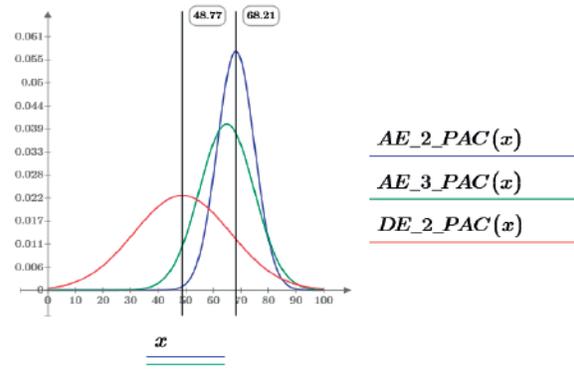
- Desarrollo de un proyecto real en conjunto con la unidad de vinculación. Esta actividad consistió en el diseño y cálculo estructural de una cancha techada para la Escuela Monseñor Jacobo Cáceres de la aldea de Suyapa, realizado por los estudiantes de la clase de análisis estructural. La Escuela Monseñor Jacobo Cáceres solicitó apoyo a la Coordinación de vinculación universidad-sociedad de la Carrera de Ingeniería

Figura 1. Aplicación de prueba cronometrada para determinar la línea base.



Fuente: archivo personal

Figura 2. Curvas de distribución normal de los resultados obtenidos por 3 secciones y cursos diferentes.



Fuente: elaboración propia

- Diseño y aplicación de una prueba para medir la línea base del dominio que los estudiantes tienen sobre los conceptos de fuerzas internas y su relación con las deflexiones y conectividad en las estructuras. La prueba se aplicó a 96 estudiantes de 3 cursos diferentes (Figuras 1 y 2).

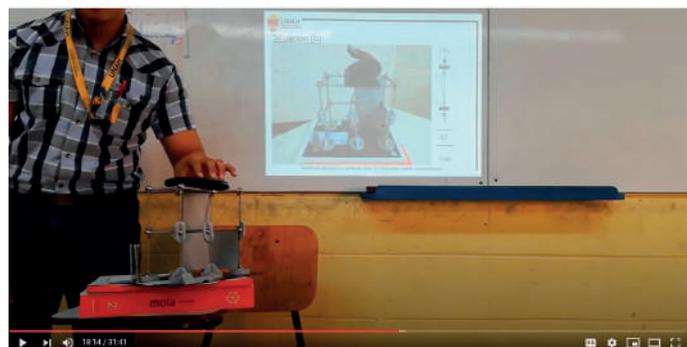
Figura 3. Explicación de los factores de longitud efectiva utilizando modelo físico/mecánico en el I PAC 2020.



Fuente: Archivo personal

- Diseño, producción e implementación de 4 recursos donde se utilizaron modelos físicos y simulaciones por computadora para explicar conceptos. Dichos recursos se utilizaron en formato presencial durante el II y III PAC 2019 y en el I, II y III PAC 2020. Dichos recursos fueron grabados y editados para su implementación en formato de clases en línea en el campus virtual de la UNAH (Figuras 3 a 10).

Figura 4. Demostración en clase de los factores de longitud efectiva para columnas utilizando modelo físico (Kit Estructural Mola) en el II PAC 2019 en la clase de Diseño Estructural.



Fuente: Archivo personal disponible en Youtube: [https://www.youtube.com/watch?v=iC\\_y7Wo4tao&ct=1315s](https://www.youtube.com/watch?v=iC_y7Wo4tao&ct=1315s)

Figura 5. Explicación de deflexiones y fuerzas internas en estructuras utilizando el Kit Mola y simulaciones por computadora del SAP2000 en el III PAC 2019 en la clase de Análisis Estructural I.



Fuente: archivo personal

Figura 6. Explicación de deflexiones y fuerzas internas en estructuras utilizando el Kit Mola y simulaciones por computadora del SAP2000 en el I PAC 2020 en la clase de Análisis Estructural I.



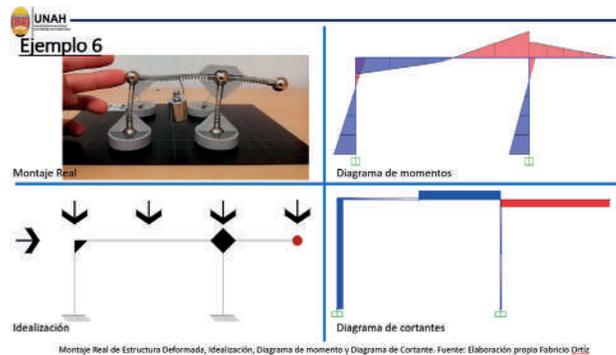
Fuente: archivo personal

12

Civil de la UNAH con el diseño y elaboración de presupuesto. Para ello se realizó el levantamiento topográfico y se organizaron equipos integrados por 5 estudiantes; cada equipo propuso el diseño de la cancha y de la solución estructural para el techado, desarrollando los documentos de memoria de cálculo estructural, planos estructurales y presupuesto. Con este proyecto estudiantes aplicaron lo aprendido en su carrera y también los conocimientos adquiridos en la clase de Diseño Estructural. Fue hasta el segundo período académico que uno de los tantos equipos logró el nivel profesional de ingeniería requerido, para entregar ese proyecto a las autoridades de la escuela solicitante, gracias a la aplicación de esta metodología.

- *Problemas tipo* orientados a proyectos. Consistió en escoger 3 tipologías de estructuras comunes en Honduras que son: un edificio de concreto de

Figura 7. Adaptación a formato virtual de la demostración con modelos físicos y simulaciones por computadora.



Fuente: elaboración propia

Figura 8. Explicación de comportamiento de sistemas estructurales con modelos físicos.



Fuente: archivo personal. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=nVhyaNww7Oo&xt=297s>

Figura 9. Explicación de armaduras utilizando modelos físicos en la clase de análisis estructural I, III PAC 2019



Fuente: archivo personal

Figura 10. Estudiantes jugando y experimentando con el Kit Estructural Mola.



Fuente: archivo personal

3 pisos, una bodega metálica y un edificio de 3 pisos en acero. Con base en estas 3 tipologías se desarrolló su diseño completo, desde su idealización, modelado estructural, cálculo de cargas, análisis y diseño estructural, así como también la elaboración de los planos de detalles. Con ese desarrollo paso a paso se cubrían los temas de los sílabos de las tres clases. Para cada tema estudiado en la clase existía un *problema tipo* relacionado con el diseño de cualquiera de esas tres estructuras, de esta forma el estudiante aprendía nuevos conceptos insertados en el contexto del desarrollo de un proyecto real. Los materiales desarrollados en estos problemas tipo involucraban imágenes en 3D y herramientas computacionales para el cálculo simbólico.

### Resultados

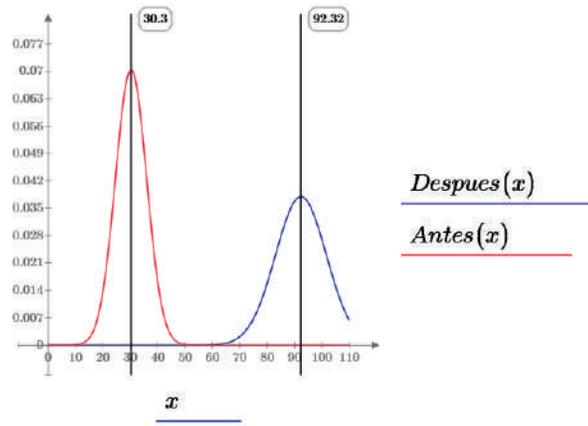
Enmarcado en las estrategias metodológicas explicadas y los recursos desarrollados, este proyecto produjo los siguientes resultados tangibles:

Figura 11. Alumnos de Análisis Estructural I del III PAC 2019 realizando la actividad de medición experimental de deflexiones en vigas.



Fuente: archivo personal

Figura 12. Mejoría del desempeño y dominio de competencias en el cálculo de deflexiones después de haber realizado la actividad.



Fuente: elaboración propia

Figura 13. Adaptación a formato virtual de la actividad de medición experimental de deflexiones en vigas como consecuencia de la pandemia de la COVID-19. Marzo del 2020.



Fuente: archivo personal. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=H4RfWWyKR1s&t=234s>

Figura 14. Virtualización del laboratorio en clase para el I y III PAC 2020.



Fuente: archivo personal. Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=mKX3i\\_alfsM&t=62s](https://www.youtube.com/watch?v=mKX3i_alfsM&t=62s)

14

• Diseño, producción e implementación de una actividad práctica para la medición experimental de deflexiones en vigas. Esta se desarrolló en formato presencial en el II y III PAC 2019 y también se adaptó al formato virtual tras la llegada de la pandemia por la COVID-19. La actividad en formato virtual se desarrolló desde el II PAC 2020 hasta el III PAC del 2021. Para desarrollarla en formato virtual se grabó una explicación general de la actividad y de las bases teóricas, seguidamente se produjeron y grabaron 10 diferentes configuraciones de cargas.

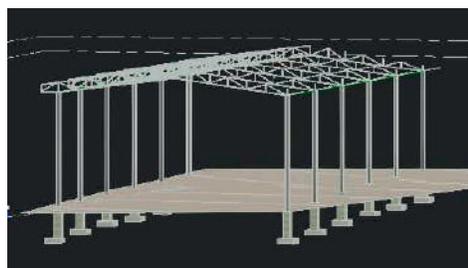
Esta actividad le permite al estudiante desarrollar su pensamiento crítico y ganar confianza, al comparar los valores de las deflexiones medidas en las vigas con los valores teóricos de esas deflexiones por el método de la viga conjugada y

Figura 15. Imagen del documento de memoria de cálculo producido por los estudiantes.



Fuente: memoria de cálculo de los estudiantes de Diseño Estructural I PAC 2021.

Figura 16. Visualización del modelo 3D del diseño producido por los estudiantes.



Fuente: memoria de cálculo de los estudiantes de Diseño Estructural I PAC 2021.

Figura 17. Ejemplo de problema tipo orientado a proyectos para la clase de Estructuras de Concreto I.

**PROBLEMA 3.15. Diseño de vigas T.**

Para el edificio mostrado a continuación diseñe el sistema de entropio asumiéndolo como una sección de vigas T interconectadas por las alas. Las vigas T van orientadas en el sentido vertical y para efectos de este problema calcule únicamente el acero de refuerzo por tensión de las vigas T en el panel delimitado por A-B-1-4. La ocupación del área es de tipo residencial. Finalmente realice el detallado de la viga. Las propiedades de los materiales son ( $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ,  $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$ ). Las dimensiones de las columnas son 50x50cm.

**DATOS:**

|                    |                  |                     |
|--------------------|------------------|---------------------|
| $f_c = 210$        | $\text{Kg/cm}^2$ | $\delta = 0.9$      |
| $f_y = 4200$       | $\text{Kg/cm}^2$ | $f_{yk} = 0.85$     |
| $\rho_{min} = 0.1$ |                  | $\rho_{max} = 0.03$ |

**ÁREAS DE BARRAS DE ACERO**

|                 |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| $A_{s1} = 0.71$ | $A_{s2} = 1.98$ | $A_{s3} = 0.38$ | $A_{s4} = 6.45$ |
| $A_{s5} = 1.37$ | $A_{s6} = 2.85$ | $A_{s7} = 5.87$ | $A_{s8} = 8.17$ |
| $A_{s9} = 0.68$ |                 |                 |                 |

**PASO 1: Pre-dimensionar la viga T**

Para que la viga se comporte como una viga viga ancho efectivo más que el ancho físico de ella, se debe atender los límites dimensionales prescritos por el ACI 318-11. Por tanto, debemos dar unos valores iniciales ( $b_w$ ,  $b_e$  y  $h$ ) y así plantear una pequeña ecuación para verificar las dimensiones de nuestra viga T.

$b_w = 15$  Valor arbitrario (modulación)

$b_e = \frac{100 - 25}{4} = 15 = 141.25$  Valor arbitrario, considerando que queremos que ocupen 3 ejes y completa dentro del panel A-B-1-4

$h_y = 10$  Valor arbitrario (modulación)

$h_x = 170 = 50 = 430$  Luz libre entre los ejes 2 y 4

$M = \frac{k_1}{21} = 30.65$   $k_1 = 60$  Alfara total de toda la viga T

$d = h - 140 = 35$

El menor ancho sobresaliente a cada lado del alma es  $\frac{b_e}{2}$

$k_1 \cdot b_y = 93$   $\frac{b_e}{2} = 70.625$   $\frac{h_x}{6} = 166.67$

Así, el ancho efectivo de la viga T es:

$b_{ef} = 2 \cdot \frac{b_e}{2} + b_w = 146.25$

Catedrático: Fabrice Ortiz Morales, Ing. M.Sc. Página 1

Fuente: elaboración propia

Figura 18. Ejemplo de problema tipo orientado a proyectos en la clase de Diseño Estructural.

**PROBLEMA 4.2 Diseño de miembros a compresión Asimétricos**

Se pide diseñar la torre para un tanque elevado de una vivienda en la ciudad de Tegucigalpa. Como solución estructural se propone una torre construida con ángulos de acero. En el pre-dimensionamiento se determinan utilizar ángulos de 2"x2 1/4" para los elementos principales y ángulo de 2"x1/8" para los elementos secundarios. Sabiendo que la capacidad de amarramiento del tanque es de 1,100 litros y que la torre está cimentada sobre un suelo tipo S2, diseñe la torre del tanque elevado. (para efectos de este problema únicamente se diseñarán los elementos verticales)

**DATOS:**

|                  |                               |                  |                               |
|------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|
| $Z_{xpl} = 1000$ | $b_f = 70.2$                  | $Z_{xpl} = 1000$ | $b_f = 70.2$                  |
| $Z_{xsp} = 1120$ | $l_f = 6.30$                  | $Z_{xsp} = 1120$ | $l_f = 6.30$                  |
| $Z_{xsp} = 1458$ | $A_g = 1070$                  | $Z_{xsp} = 1458$ | $A_g = 1070$                  |
| $A_g = 250$      | $I_x = 142000$                | $A_g = 250$      | $I_x = 142000$                |
| $A_g = 400$      | $I_y = 142000$                | $A_g = 400$      | $I_y = 142000$                |
| $A_g = 300000$   | $C_{wz} = 0.00523 \cdot 10^9$ | $A_g = 300000$   | $C_{wz} = 0.00523 \cdot 10^9$ |
| $C_z = 17200$    | $J = 13000$                   | $C_z = 17200$    | $J = 13000$                   |
| $\phi = 0.90$    | $r_x = 23.6$                  | $\phi = 0.90$    | $r_x = 23.6$                  |
|                  | $r_y = 23.6$                  |                  | $r_y = 23.6$                  |
|                  | $r_z = 23.5$                  |                  | $r_z = 23.5$                  |
|                  | $r_x = 23.6$                  |                  | $r_x = 23.6$                  |
|                  | $r_y = 23.6$                  |                  | $r_y = 23.6$                  |
|                  | $r_z = 23.5$                  |                  | $r_z = 23.5$                  |
|                  | $r_x = 23.6$                  |                  | $r_x = 23.6$                  |
|                  | $r_y = 23.6$                  |                  | $r_y = 23.6$                  |
|                  | $r_z = 23.5$                  |                  | $r_z = 23.5$                  |
|                  | $r_x = 23.6$                  |                  | $r_x = 23.6$                  |
|                  | $r_y = 23.6$                  |                  | $r_y = 23.6$                  |
|                  | $r_z = 23.5$                  |                  | $r_z = 23.5$                  |

**PRELIMINARES- cálculo de la carga de sismo (fuerza lateral)**

$I = 0.25$   $I = 1$

$S = 1.2$   $R = 8$

$Z = 0.0588 \cdot (a)^{0.16} = 0.16$   $W = 1408$

$C = 1.25 \cdot S = 1.502$

$V = \frac{Z \cdot I \cdot C \cdot W}{R} = 23.27$

**PASO 1.- Pre-dimensionamiento (Proponer una sección transversal tal que la esbeltez  $K/r$  sea menor que 200)**

$K_x \cdot r_{x_{min}} = 27.66$  Como  $27.66 < 200$ , entonces OK!

$K_y \cdot r_{y_{min}} = 22.23$  Como  $22.23 < 200$ , entonces OK!

$K_z \cdot r_{z_{min}} = 61.36$  Como  $61.36 < 200$ , entonces OK!

**PASO 2.- Cálculo de las propiedades de la sección transversal**

Las propiedades de la sección transversal fueron tomadas de la base de datos AISCS-15. Es por ese motivo que ya se proporcionan como "datos". También, el estudiante puede calcularlos una por una, si así lo desea.

**PASO 3.- Análisis Estructural**

El análisis estructural se realizó mediante software, de dónde se obtuvieron las fuerzas axiales de tensión y compresión en toda la torre, así como su deformada, para la combinación de cargas  $(U = 0.9D + E)$ . Así, se obtuvieron las siguientes fuerzas axiales de compresión en los elementos más solicitados (valores en N):

Catedrático: Fabrice Ortiz Morales, Ing. M.Sc. Página 1

Fuente: elaboración propia

del trabajo virtual. Una prueba de la efectividad de esta actividad se muestra en la figura 12, donde se comparan las calificaciones obtenidas por los estudiantes antes y después de realizada la actividad. El escenario del antes corresponde al segundo examen parcial donde se evaluaban los contenidos del cálculo de deflexiones por los métodos del trabajo virtual y la viga conjugada. El escenario del después corresponde al examen de reposición (todos los estudiantes repusieron el segundo examen parcial ya que era la calificación más baja) que evaluaba los mismos contenidos, con la única diferencia de que para ese momento ya habían desarrollado

y entregado la actividad de la medición experimental de deflexiones en vigas. En la gráfica se observa la notable mejoría de la media de las calificaciones de todos los estudiantes, que paso de 30.3/100 a 92.32/100. Esto se le atribuye a una mejor comprensión de los temas después de haber realizado la actividad, lo que se tradujo en un mejor desempeño en las evaluaciones.

- Desarrollo de un proyecto real relacionado con la vinculación universidad- sociedad. En el III PAC 2020 y I PAC 2021 se desarrolló con los estudiantes de la clase de Diseño Estructural un proyecto real

que consistió en el diseño de una cancha techada polideportiva y de usos múltiples para la Escuela Monseñor Jacobo Cáceres de la Aldea de Suyapa en Tegucigalpa. Fue hasta el segundo intento que uno de los equipos de estudiantes logró la calidad necesaria para que el proyecto fuese entregado a los solicitantes. Las figuras 15 y 16 muestran algunas capturas de pantalla de la memoria de cálculo del diseño final producido por los estudiantes.

- Diseño y producción de más de cuarenta y cinco (45) *problemas tipo* orientados a proyectos. Las figuras 17 y 18 son ejemplos de los *problemas tipo* orientados a proyectos con los

cuales se daba clases a los estudiantes de las clases de Análisis Estructural I, Estructuras de Concreto I y Diseño Estructural. Como se observan son documentos ricos en ayudas visuales, procedimientos comentados y cálculos simbólicos como si de un cuaderno interactivo se tratase. Estos *problemas tipo* fueron elaborados utilizando diversas herramientas tecnológicas, siendo la más importante de ellas, el *software MathCad*. La mayoría de los *problemas tipo*, son extensos y cada uno abarca más de una página o folio.

### Conclusiones

Los modelos físicos para demostrar conceptos son una herramienta muy valiosa para el desarrollo de la intuición, el criterio ingenieril y el pensamiento espacial de los estudiantes de ingeniería, ya que, a través de los sentidos de la vista y el tacto se puede tener una apreciación más cercana y vívida sobre el comportamiento real de una estructura o de un fenómeno físico en una escala perceptible al ojo humano y al tacto, con un bajo costo y sin riesgo para la seguridad. Por otro lado, las simulaciones computacionales proporcionan validez científica a los modelos físicos y permite visualizar aquellas cantidades físicas no perceptibles por los sentidos humanos, como por ejemplo los esfuerzos internos (fuerzas cortantes y momentos flectores) desarrollados en una estructura.

La actividad de medición experimental de deflexiones

en vigas, que también puede identificarse como una especie de laboratorio dentro de la clase, mostró ser una técnica muy efectiva para mejorar la comprensión del estudiante en un tema usualmente árido. La experiencia de poder comprobar personalmente que los valores teóricos de deflexiones concuerdan con las mediciones en un montaje real, le proporciona al estudiante la confianza y entendimiento de que la tarea ingenieril se traduce en objetos observables, medibles y comprobables.

Los proyectos de vinculación universidad-sociedad son un medio valioso para que los estudiantes pongan en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera y de la clase en específico dónde se desarrollan. Además, representa una relación ganar-ganar ya que los requerientes obtienen un anteproyecto a costo cero y los estudiantes aprenden haciendo en proyectos reales. A la vez son un medio de formación integral pues no solo ponen en práctica conocimientos técnicos, sino que también se les permite contribuir con el desarrollo y bienestar socioeconómico de sus comunidades, lo que a su vez refuerza el sentido de pertenencia y sentimiento de logro personal.

Los *problemas tipo* orientados a proyectos le proporcionan al estudiante un contexto más vívido de cómo los conocimientos adquiridos en la clase se relacionan con el ejercicio profesional de la ingeniería.

También, el uso de figuras en 3D y cálculos simbólicos ofrecen un estímulo visual que les ayuda a entender conceptos y visualizar de forma más amena el trasfondo fisicomatemático en cada operación.

### Referencias

- Díaz, M. (2006) Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de las competencias, Ediciones Universidad de Oviedo.
- EduTrends. (2017) *Observatorio de Innovación Educativa del Instituto Tecnológico de Monterrey*. Revista Edutrends, mayo 2017.
- Freeman, S, *et Al.* (2014) Active Learning increases student performance in science, engineering and mathematics, proceedings of the National Academy of Sciences, 111(23), 8410-8415.
- Sequeira, M. (2008) Modelo estructural cualitativo para pré-avaliacao do comportamento de estruturas metálicas, *Tese de Mestrado, Universidade Federal de Ouro Preto*.
- Vrontissi, M. (2015) The physical model in structural studies within architecture education: paradigms of an analytic rationale. Proceedings of the International Association for Shell and Spatial Structures (IASS), August 2015.

# Experiencia de adecuación virtual de prácticas de laboratorio en la Facultad de Química y Farmacia de la UNAH en 2020

## *Virtual adaptation of laboratory in the Chemistry and Pharmacy Faculty of the UNAH in 2020*

Doris Mirtala Chinchilla Ticas - doris.chinchilla@unah.edu.hn  
Reyna María Sagastume Bulnes - reyna.sagastume@unah.edu.hn  
Ana Carolina Arévalo García - ana.arevalo@unah.edu.hn  
Gloria Isabel Aguilar Matamoros - aguilamata@yahoo.com  
Gina Lucila Calderón Mendoza - gina.calderon@unah.edu.hn  
Selvin Yassir Mayes Cisneros - selvin.mayes@unah.edu.hn

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad Nacional Autónoma de Honduras

### Resumen

**E**n el presente trabajo se describe la adecuación de las prácticas de laboratorio de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), a través de la modalidad virtual, la cual permitió dar continuidad al proceso educativo de las asignaturas cuyo componente es eminentemente práctico, con la implementación de diversas estrategias didácticas como el aula invertida, el trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en problemas, entre otros; esto con el propósito de solventar la problemática académica causada por la pandemia de la COVID-19 que impidió impartir las asignaturas complementadas con laboratorios no virtualizados en el II Periodo Académico del 2020.

El trabajo consistió en el análisis de prácticas de laboratorios, *benchmarking* de universidades iberoamericanas, diseño de guía didáctica y guiones de prácticas de laboratorios, revisión y aprobación del proyecto por la Dirección de Innovación Educativa (DIE) y como producto final la creación de las aulas de laboratorio en el campus virtual de la UNAH.

El resultado obtenido fue un proyecto de innovación educativa que permitió virtualizar los laboratorios de la carrera de Química y Farmacia así como los de las áreas de servicio que atiende esta Facultad. Asimismo, la capacitación de 38 asistentes técnicos e instructores de laboratorio en el manejo de la plataforma *Moodle*, un repositorio de recursos didácticos digitales y gracias a ello, se logró ofertar el 100% de las asignaturas de la Facultad de Química y

Farmacia en el III PAC 2020, primer año de pandemia.

La adecuación de los laboratorios a la virtualidad conlleva un cambio en el paradigma educativo tradicional en el personal académico, ya que deben adquirir las competencias necesarias para hacer uso de buenas prácticas de la docencia en línea y fomentar el aprendizaje autónomo en los estudiantes; además la estandarización de los guiones de prácticas de laboratorio y una metodología de trabajo sistematizada para la modalidad virtual.

**Palabras Claves:** adecuación de laboratorios, modalidad virtual, guiones de práctica, química y farmacia, recurso didáctico digital.

### Abstract

The adjustment of the laboratory practices of the Faculty of

17  
2021

Chemical Sciences and Pharmacy to the virtual modality allowed the continuity of the educational process of those courses whose component is eminently practical, with the implementation of various didactic strategies such as the inverted classroom, collaborative work, problem-based learning, among others; with the purpose of solving the academic problems caused by the COVID-19 pandemic that prevented teaching those courses due to having non-virtualized laboratories in the II PAC 2020.

The project consisted of the analysis of laboratory practices, benchmarking of Ibero-American universities, design of the didactic guides and scripts of laboratory practices, review, and approval of the project by the Direction Educational Innovation (DIE), and as a final product the creation of the laboratory classrooms in the virtual campus of the UNAH.

The results obtained were an educational innovation project that allowed the virtualization of the career laboratories as well as the service laboratories that are taught in the Faculty of Chemical Sciences and Pharmacy, and thanks to this, we managed to offer 100% of the subjects of the Faculty of Chemistry and Pharmacy in the III PAC 2020.

The adaptation of laboratories to virtuality entails a change in the traditional educational paradigm in academic staff, since they must acquire

the necessary skills to make use of good practices of online teaching and encourage autonomous learning in students; In addition, the standardization of the laboratory practice scripts and a systematized work methodology for the virtual modality.

**Keywords:** virtual laboratories, virtual modality, practice scripts, chemistry and pharmacy, digital didactic resource

### Introducción

La pandemia de la COVID-19 imposibilitó realizar las prácticas de laboratorio en la infraestructura física de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, problemática de las asignaturas teórico-prácticas de la Facultad de Química y Farmacia, manifestada también por los Centros Universitarios Regionales del Litoral Atlántico (UNAH-CURLA) y Litoral Pacífico (UNAH-CURLP), no obstante, se convirtió en la oportunidad de trabajar en conjunto para la búsqueda de una solución. La adecuación de las prácticas de laboratorio a la modalidad virtual representó la solución para dar continuidad al proceso enseñanza aprendizaje de las asignaturas de carácter práctico.

La Facultad de Química y Farmacia en colaboración con la Dirección de Innovación Educativa de la UNAH determinó presentar un proyecto de innovación educativa que permitiera programar asignaturas durante el período de

pandemia y alcanzar los objetivos de aprendizaje, para ello se adecuaron los programas de laboratorio a la virtualidad con la posibilidad de utilizar materiales audiovisuales de apoyo *y/o software* que simularan las condiciones experimentales que permitieran a los estudiantes la comprensión de las metodologías prácticas que se imparten en el ámbito presencial.

A nivel de las unidades académicas, el recurso humano es factor fundamental para lograr los objetivos planteados, por lo que este proyecto representó, la oportunidad para fortalecer las competencias pedagógicas y digitales para una buena práctica de la docencia en línea. Durante el desarrollo del proyecto fueron capacitados los asistentes técnicos de laboratorio (ATL) e instructores, de acuerdo con las exigencias actuales en un mundo globalizado.

La aplicación de un proyecto de esta naturaleza supone el desarrollo de competencias genéricas como ser el aprendizaje autónomo y el aprendizaje colaborativo en el estudiantado de la carrera de Química y Farmacia, así como en los alumnos de las asignaturas de Química de las carreras a las que se les brinda servicio en el campus Ciudad Universitaria, en el CURLA y en el CURLP.

### Fundamentación teórica

El laboratorio virtual ha sido definido de varias formas,

entre ellas podemos citar el concepto de la Reunión de Expertos sobre Laboratorios Virtuales (UNESCO, 2000): “un espacio electrónico de trabajo concebido para la colaboración y la experimentación a distancia con objeto de investigar o realizar otras actividades creativas, así como elaborar y difundir resultados mediante tecnologías difundidas de información y comunicación”.

Las exigencias de incorporación de la tecnología a los programas educativos a nivel mundial han llevado a la formulación de estándares como el reportado en el documento de la UNESCO (2018), el cual considera que “las prácticas educativas tradicionales, ya no proveen a los docentes las habilidades para enseñar a sus estudiantes a sobrevivir económicamente en los espacios laborales actuales”.

Un laboratorio virtual puede facilitar la realización de prácticas o experiencias a un mayor número de estudiantes, aunque no coincidan en el mismo espacio físico, permiten además simular muchos fenómenos físicos, químicos y biológicos o modelar sistemas, e inclusive, de forma interactiva, llevando el laboratorio al hogar de nuestros estudiantes (Lorandi *et al.*, 2011). Los laboratorios virtuales son herramientas utilizadas en los programas académicos de prestigiosas instituciones como el *Massachusetts Institute of Technology* o las universidades de Cambridge y Leipzig

(Selmer *et al.*, 2007)

El uso de un laboratorio virtual está sujeto a un proceso de selección muy similar al de cualquier material didáctico, es decir, no cualquier laboratorio virtual puede aplicarse a cierta experiencia real. Al igual que en el espacio presencial, resultan clave la delimitación de contenidos, la especificación de los recursos necesarios y la organización de las experiencias. La evaluación del recurso didáctico digital es clave para su aplicación en cada nivel educativo; esta involucra criterios como la presentación, contenido, facilidad de uso, actualidad e interactividad.

Por el reto que representan las TIC en un sector de la docencia, existe una resistencia al uso de laboratorios virtuales en las instituciones educativas donde predomina el uso de recursos tradicionales, tanto en el modelo educativo como en el laboratorio convencional (Lorandi *et al.*, 2011), sin embargo representan una opción creativa, moderna e innovadora para instituciones universitarias, tanto a distancia como presenciales que requieran de estos espacios dentro de sus procesos de formación (Monge y Méndez, 2007; Muhammad, Zaman y Ahmad, 2012)

Los recursos de aprendizaje interactivos basados en la web tienen el potencial para apoyar el trabajo en equipo facilitando la comunicación a través de foros, wikis, blogs, audio, videoconferencias, así

como redes sociales (Allison *et al.*, 2012), promueve el aprendizaje autónomo y el pensamiento crítico, además proporciona a cada estudiante su propio ambiente y ritmo de aprendizaje, (Rosado y Herberos, 2009).

### **Desarrollo de la experiencia de innovación educativa**

Este proyecto se fundamentó conceptualmente en el Modelo Educativo de la UNAH y en sus postulados a través de estrategias pedagógicas que permiten un proceso de enseñanza aprendizaje flexible, eficaz y eficiente, mediante el uso de diversas estrategias didácticas, como ser el aula invertida, el trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en problemas, entre otros.

Con el fin de solventar la problemática académica causada por la pandemia de la COVID-19, la Vicerrectoría Académica de la UNAH emitió los lineamientos generales para el desarrollo del II PAC 2020 y con ello la limitación de impartir las asignaturas con componente de laboratorios no virtualizados.

La adecuación de las prácticas de laboratorio permitió utilizar materiales audiovisuales de apoyo, seleccionados a través del *benchmarking*, como también de elaboración propia de los ATL e instructores y *software* de acceso abierto que representaron las condiciones experimentales; recursos pedagógicos que facilitaron a los estudiantes el conocimiento y la compren-

sión de contenidos conceptuales y procedimentales.

La implementación de la adecuación de las prácticas de laboratorio a la virtualidad fue una alternativa de solución de enseñanza-aprendizaje ante la problemática causada por la pandemia, lo que permitió actualizar recursos pedagógicos, incorporar y crear nuevos recursos, sistematizar y estandarizar los procesos de las prácticas de laboratorio e inserción de los guiones de prácticas de laboratorio en las aulas virtuales.

Esta modalidad permitió a los estudiantes acceder remotamente a la información a través de internet a cualquier hora y emplear cualquier dispositivo electrónico durante el III PAC 2020.

20

Este proyecto innovador se propuso durante el período de la pandemia mundial provocado por la COVID-19, como una solución a los problemas que generó el cierre de las instalaciones de la UNAH, de esta manera se logró impartir las asignaturas teórico-prácticas durante el III PAC 2020 y en el futuro serán un medio de apoyo al desarrollo de prácticas en la presencialidad

#### **a. Diseño del proyecto**

El equipo académico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la UNAH buscó alternativas para solventar la falta de impartición de las asignaturas teórico-prácticas, y ya que se contaba con el campus virtual de la UNAH como apoyo a la presencialidad en

algunas asignaturas, gestionó ante la Dirección de Innovación Educativa, DIE, el apoyo tecno-pedagógico para adecuar las prácticas de laboratorio a la modalidad virtual dando como resultado el diseño de un proyecto de innovación educativa que se presentó a la Vicerrectoría Académica (VRA) para su conocimiento y aprobación.

#### **b. Implementación del proyecto**

El desarrollo del proyecto involucró la combinación de varias fases, a continuación, se explica cada una de ellas:

**Fase 1. Análisis de las prácticas de laboratorios:** se revisaron los contenidos programáticos de los manuales de laboratorios que se utilizan en la modalidad presencial, para determinar una estructura que se ajustara a las necesidades de enseñanza y aprendizaje de cada una de ellas en la modalidad virtual.

**Fase 2. Benchmarking:** se revisaron los recursos pedagógicos utilizados por universidades iberoamericanas para el desarrollo de las prácticas de laboratorios, se seleccionaron los recursos pedagógicos de acceso abierto que podrían ser incorporados a nuestros laboratorios.

**Fase 3. Diseño y revisión de la guía didáctica y de los guiones de práctica de laboratorio:** se diseñó una guía didáctica y un guion de práctica

de laboratorio elaborado por el ATL/ instructor, estos se presentaron al docente de la asignatura para la revisión y aprobación, luego se envió a la jefatura de cada departamento para revisión final. El último paso fue remitir un guion de práctica de cada laboratorio a la DIE para su revisión y aprobación, que sirvió como ejemplo para elaborar todos los guiones de prácticas del laboratorio.

**Fase 4. Ensamblaje:** se solicitó a la Dirección Ejecutiva de Gestión de Tecnología (DEGT) la activación del Campus Virtual de la UNAH para cada uno de los espacios de aprendizaje prácticos y con las directrices de la DIE, la creación de las aulas de laboratorio.

#### **Resultados y/o hallazgos.**

El trabajo realizado en coordinación con los ATL/instructores de laboratorio, docentes, jefes de Departamento y el cuerpo técnico de la DIE, dio los siguientes resultados:

Capacitación de 38 ATL/instructores por la DIE en la adecuación de las prácticas de laboratorio y en el manejo de la plataforma *Moodle*, que se aplicó en la metodología de enseñanza virtual en el III PAC 2020.

Se cuenta con un registro de recursos didácticos digitales que se utilizaron como apoyo para elaborar 353 guiones de prácticas de laboratorio de 45 espacios de aprendizaje,

adecuados en el campus virtual de la UNAH.

Por medio del trabajo colaborativo entre los Departamentos de Química del CURLA, CURLP y de la Facultad, se adecuaron las prácticas de laboratorio de dos espacios de aprendizaje en común, obteniéndose siete videos de creación propia, dos guías didácticas y dieciséis guiones de práctica de laboratorio de Química General QQ-103 y Química Orgánica General QQ-214/ QQ-221.

Parte del impacto educativo del proyecto se refleja en el III PAC, pues se ofertó el 100 % de las asignaturas de la Facultad, en comparación con el II PAC 2020 en que solamente se ofertaron 11 asignaturas (27 %) para los estudiantes de la carrera de Química y Farmacia y ninguna asignatura de servicio para otras carreras.

### Conclusiones

La virtualización de laboratorios conlleva un cambio en el paradigma educativo tanto en el personal académico que debe contar con las competencias necesarias para hacer uso de buenas prácticas de la docencia en línea, elaborando y/o adaptando nuevos recursos de enseñanza- aprendizaje de alto valor didáctico, cumpliendo los requisitos y estándares de calidad dentro del campus virtual de la institución; para el estudiante implica un compromiso consigo mismo, exigiendo disciplina para el aprendizaje autónomo, generando por

sí mismo procesos cognitivos originados del análisis de los recursos proporcionados.

La adecuación de las prácticas de laboratorio, la estandarización de los guiones de prácticas de laboratorio y el personal académico capacitado con las competencias en el manejo de las herramientas tecno-pedagógicas de la plataforma Moodle, permitió sistematizar una metodología de trabajo para la modalidad virtual.

El trabajo realizado motiva y obliga a mantener y mejorar los resultados obtenidos, promoviendo aspectos como la ética de docentes y estudiantes, la adaptación didáctica entre la teoría y la práctica para una secuencia didáctica articulada, la supervisión y auditoría del trabajo docente y los recursos necesarios para adquisición de simuladores de laboratorios.

Es necesario que exista una confianza educativa en la comunidad universitaria y en la sociedad, respecto a los procesos de educación virtual, lo que en el caso específico de los laboratorios se lograría mediante la validación de los recursos didácticos utilizados en cuanto a su pertinencia y calidad. Por otro lado, esforzándonos en conseguir el acceso de los estudiantes a los recursos necesarios para tener una educación incluyente.

Este trabajo permitirá hacer un análisis profundo para la selección de asignaturas en modalidad *b-learning* en un rediseño curricular de la ca-

rrera de Química y Farmacia como la posibilidad de usar materiales didácticos de apoyo que simulan las condiciones experimentales que permitan a los estudiantes la comprensión y en ciertos casos, el manejo de ciertos equipos y metodologías de análisis que en un ámbito presencial sería de complejidad instrumental que por falta de tiempo y recursos, imposibilite la experimentación personalizada; también estos recursos didácticos serían de gran utilidad en momentos que involucre la interrupción de la presencialidad.

### Referencias bibliográficas

- Allison, C.; Miller, A.; Oliver, I.; Michaelson, R. y Tiropanis, T. (2012). "The web in education", *Computer Networks*, vol. 56, núm. 18, pp. 3811-3824.
- Lorandi, A.; Hermida, G.; Hernández, J. y Ladrón de Guevara, E. (2011). "Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la ingeniería", *Revista Internacional de Educación en Ingeniería*, vol. 4, pp. 24-30
- Monge, J.; Méndez, V. y Rivas, M. (2005). "El potencial de los laboratorios virtuales en la educación a distancia: lecciones aprendidas tras 10 años de implementación", San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia. Disponible en: <https://www.recursos.portaleducoas>.

org/publicaciones/el-potencial-de-los-laboratorios-virtuales-en-la-educacion-distancia-lecciones. (Consultado: 15 de junio 2020)

nible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721>. (consultado: 14 de junio 2020)

Muhamad, M.; Zaman, H. y Ahmad, A. (2012). “*Virtual Biology Laboratory (VLab-Bio): Scenario-based Learning Approach*”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 69, pp. 162-168.

Rosado, L. y Herreros, J. (2009). “*Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física*”, *Recent Research Developments in Learning Technologies, International Conference on Multimedia and ICT in Education*, 22-24 abril, Lisboa. Disponible en: <https://observatoriotecedu.uned.ac.cr/media/286.pdf>. (consultado: 14 de junio 2020)

Selmer, A.; Kraft, M.; Moros, R. y Colton C. (2007). “*Weblabs in chemical engineering education*”, *Education for Chemical Engineers*, vol. 2, Núm. 1, pp. 38-45.

UNESCO. (2000). *Informe de la Reunión de Expertos sobre Laboratorios Virtuales*, Paris: UNESCO. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001191/119102s.pdf>. (consultado: 14 de junio 2020)

UNESCO (2018). *ICT competency standards for teachers*, Paris: UNESCO. Dispo-

# Filosofía desde el confinamiento: desarrollo de artículos cortos y pódcast como herramientas didácticas

## *Philosophy in the lockdown: development of Brief report and podcast as a teaching tool*

Luis Gerardo Reyes Flores - gerardoreyes@unitec.edu  
Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales  
Universidad Tecnológica Centroamericana, Honduras

### Resumen

**E**l proyecto de innovación “*Filosofía desde el confinamiento*” tuvo como objetivo desarrollar herramientas tecnológicas didácticas, considerando las condiciones de confinamiento preventivo por la pandemia del SARS-COV2 en el 2020. Una de ellas consistió en la elaboración de un artículo breve (*Brief report*) y la otra en la grabación de un *podcast* como ejercicio didáctico en la enseñanza de la asignatura de filosofía ofertada en la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC). La metodología consistió en organizar equipos de trabajo que tuvieron por asignación resolver un problema o postulado teórico-filosófico, se establecieron lineamientos para el desarrollo de artículos breves durante seis semanas de clase; se les brindó un acompañamiento

temático y apoyo en la aplicación de estilos y formato, una vez completado, se procedió a la elaboración del *podcast* como una extensión del artículo.

Como resultado, los estudiantes desarrollaron habilidades de análisis, síntesis y argumentación filosófica gracias a la elaboración secuencial de ambos, además constituyó un correcto acercamiento de los estudiantes a la filosofía y la investigación gracias a las competencias desarrolladas, no solo para la comprensión de problemas filosóficos sino también para la elaboración de un artículo breve con la rigurosidad exigida.

### Abstract

The innovation project “*Philosophy in the lockdown*” aimed to develop didactic technological tools, considering the conditions of preven-

tive confinement due to the SARS-COV2 pandemic in 2020. One of them consisted in writing a short article (brief report) and the other in recording of a podcast as a didactic exercise in the teaching of philosophy. The methodology consisted of organizing work teams whose assignment was to solve a theoretical-philosophical problem or postulate; guidelines were established for the development of short articles during six weeks of class; they were given thematic accompaniment and support in the application of styles and format; once completed, they proceeded to the elaboration of the podcast as an extension of the article. As a result, the students developed skills of analysis, synthesis, and philosophical argumentation thanks to the sequential elaboration of both, and it also

23  
2021

Herramient@s

constituted an effective approach of the students to philosophy and research thanks to the competences developed, not only for the understanding of philosophical problems but also for the elaboration of a short article with the required rigorousness.

**Palabras claves:** filosofía, artículo, *podcast*, herramientas, competencias

**Keywords:** *Philosophy, Paper, Podcast, skills*

### Introducción

La filosofía, la enseñanza de ésta y el filosofar en sí mismos, a partir del confinamiento se han visto replanteadas, puesto que la sociedad y su afrontamiento de la crisis sanitaria, implicó medidas de cuarentena y el distanciamiento social, con efectos directos sobre la convivencia, educación y formas de trabajo (Reyes & Casco, 2020).

A razón de lo anterior se aceleró el uso de formatos de enseñanza con mediación virtual, por lo cual el formato de enseñanza sincrónico requirió, sin lugar a duda, de la innovación para implementar nuevas estrategias en la docencia (Rodríguez, Lucero, & Montanero, 2013). En la asignatura de Filosofía 101 ofertada en UNITEC, distribuida en 5 secciones, fue posible implementar las herramientas *Google docs* como espacio colaborativo para la redacción de los artículos cortos y la plataforma de Streaming *SoundCloud* para la

subida (Upload) de un *podcast*. Ambos ejercicios incentivaron al estudiantado a la investigación documental y la preparación, edición y entrega de un *podcast* mediante discursos derivados del dominio temático adquirido, considerando ambas acciones secuenciales la una de la otra.

Los artículos cortos o reportes cortos conocidos en el ámbito de la investigación como *Brief Report*, son documentos sintéticos cuyo alcance radica en la comunicación sobre un tema, ya sea desde el paradigma positivista bajo dos enfoques metodológicos, abogando uno por lo cuantitativo y el otro por lo cualitativo (Lorenzo, 2006) donde se concibe que la realidad es medible; o bien los *Brief Report* pueden elaborarse desde un paradigma analítico, hermenéutico o fenomenológico entre otros, basados en un pensamiento con modos infinitamente heterogéneos de abordar los fenómenos, pero con formas más rigurosas que otras para dar razones y fundamentos sobre lo que se espera saber (Díez-Fisher, 2021).

La redacción filosófica se centra en la defensa razonada de una tesis o postulado (Horban, 2022), que pueden ser plasmados en diversos formatos tales como artículos originales, estudios de caso, entre otros; asimismo mediante artículos cortos los cuales comunican de forma breve resultados sensibles (por ejemplo, aquellos en disciplinas altamente competitivas

o que cambian rápidamente) (Springer, 2022) La filosofía como campo disciplinar no es la excepción, la producción de nuevos análisis y la emergencia de nuevos argumentos la vuelve dinámica.

Para volver más entretenida la experiencia, como extensión del *Brief Report*, se planteó el desarrollo y alojamiento (*upload*) de un *podcast*, el cual constituye un recurso invaluable para hacer que la filosofía sea más práctica y aplicable a la vida cotidiana (Griffin, 2020). Cabe aclarar que el desarrollo del *podcast* como parte de un proceso de comprensión filosófica, se contrapone a las clásicas herramientas de creación de contenidos de forma individual y basados en texto plano (Checa, 2013) usualmente utilizados en la presencialidad, los cuales son cada vez menos atractivos para el estudiantado conformado por jóvenes cada vez más tecnológicos.

### Desarrollo de la experiencia de innovación educativa

La experiencia de innovación educativa desarrollada en la asignatura FIL-101 Filosofía General en el campus de UNITEC Tegucigalpa, consistió en destinar un 30% del total de la calificación a la elaboración de un artículo de opinión corto que según las normas de publicación de la revista en proceso de aceptación denominada *Tekné*: revista de ciencias sociales y humanidades, debe poseer las características mostradas en la tabla 1.

**Tabla 1.** Tipo de artículo y componentes

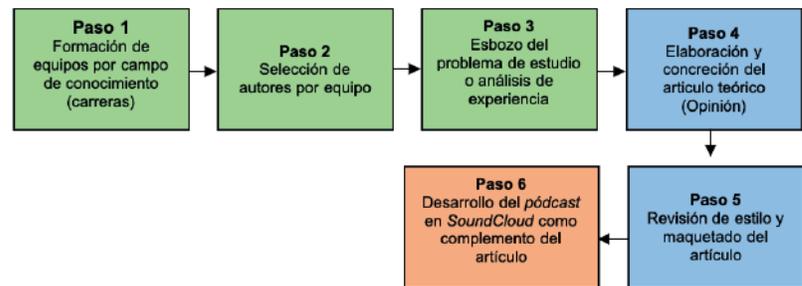
| Tipo           | Resumen | Extensión de palabras | Figuras | Cuadros | Referencias |
|----------------|---------|-----------------------|---------|---------|-------------|
| Artículo corto | Sí      | 1000 - 1500           | 0       | 0       | 3 - 5       |

Fuente: elaboración propia.

Para lo anterior se estableció un diagrama de procesos que implicó la elaboración del artículo en un ambiente colaborativo que permitió integrar un conjunto de personas, en busca de un objetivo en común, donde cada interviniente aportó su punto de vista a partir de los conocimientos, experiencia de vida, entre otros (Filippi, Pérez, & Aguirre, 2011) y el desarrollo de un *podcast* como recurso adicional vinculante al texto desarrollado, presentado como un instrumento novedoso como recurso didáctico para la docencia universitaria que redundó en un aumento de la motivación con el fin de fomentar el aprendizaje autónomo y significativo del alumnado (Ramos García & Caurcel Cara, 2011), el proceso referido puede visualizarse en el esquema siguiente:

Según la figura 1, los primeros tres pasos para la elaboración del artículo corto y el *podcast* requieren de la conformación de equipos de trabajo, agrupados por carreras que cursan los integrantes del mismo, por ejemplo los estudiantes del campo de la salud (medicina, odontología y nutrición) o los del campo de las ciencias administrativas (finanzas, economía, empre-

**Figura 1.** Esquema de procesos para la elaboración del artículo corto y el *podcast*



Fuente: elaboración propia.

sas) de tal manera que exista un factor de cohesión en el equipo, asimismo ello permite la elección de un autor cuyos aportes estén vinculados a los campos de conocimientos que en ellos se encuentran adscritos. Consecuentemente se asume el planteamiento teórico del autor, autores o tema seccionado (a) para la elaboración del artículo, ello, a modo de análisis en formato de opinión, esto último utilizando un *Google docs* que permite al docente observar los avances del equipo y la contribución de los autores.

En el caso de los pasos 4 y 5 se continúa el trabajo en un ambiente ofimático, esto es *offline*, puesto que se utiliza una plantilla de artículo científico previamente diseñada, para permitir la posterior revisión de estilos y el maquetado final. Una vez admitido el artículo

por parte del docente, el equipo de estudiantes desarrolla un *podcast*, mediante *SoundCloud* como extensión del texto, este último no supone la lectura del texto sino una conversación o diálogo extensivo del mismo, el cual se puede desarrollar mediante una videoconferencia entre los estudiantes o bien con aportes individuales que luego se editan en programas de edición de audio.

## Resultados

A continuación, se presentan los resultados más sobresalientes del proyecto de innovación a partir de los períodos, secciones, cantidad de *papers* y autores abordados, seguidamente se concluye con la mención de los alcances de la innovación realizada.

Se da mayor realce al desarrollo de *papers* y *podcast* como herramienta didáctica en los períodos:

Como se observa en la tabla 2, la experiencia de innovación se desarrolló a lo largo de tres períodos académicos cuya duración es de 10 semanas calendario; durante las mismas se organizaron veintitrés equipos que a su vez desarrollaron cada un artículo corto y un *podcast* por grupo. El abordaje temático desde las perspectivas de los autores fue variado, cabe mencionar que los autores seleccionados y sus perspectivas corresponden a enfoques contemporáneos abordados desde el ámbito filosófico que van desde lo social, la inteligencia artificial, la cuestión política y la bioética, entre otros.

Lo anterior permitió el desarrollo de competencias propias del campo de la filosofía como análisis y síntesis, de inmersión en el campo de la investigación teórica, puesto que se realizó revisión y fichaje bibliográfico y uso de herramientas *web online* y *offline*.

Sumado a lo anterior, se desarrollaron competencias de trabajo en equipo en el estudiantado, puesto que en algunos casos la búsqueda de contenido bibliográfico para la elaboración de artículos se realizó en lengua inglesa, en ese sentido los estudiantes bilingües pusieron en práctica el dominio de la segunda lengua para la estructuración del texto.

Por otro lado, se identificó que algunos equipos de estudiantes al momento de la elaboración del *podcast* emplearon programas de edición de audio como *Audacity* y *Adobe Audi-*

Tabla 2. Períodos, secciones y autores abordados

| Período     | Secciones | Cantidad de <i>Papers</i> cortos | Autores considerados para el desarrollo   |
|-------------|-----------|----------------------------------|---|
| II período  | 1060      | 5                                | Jaegwon Kim, Roberto Espósito, Thomas Nagel, Jean Paul Sartre, Manuel Ayau                      |
|             | 1061      | 5                                | Nick Bostrom, Slavoj Žižek, Itziar Lecuona, Amelia Valcárcel e Isaiah Berlin                    |
| III período | 0083      | 5                                | Martha Nussbaum, Fernando Broncano, Jacques Ranciere, Douglas Hofstadter y Franco Berardi       |
|             | 0092      | 5                                | Simone de Beauvoir, Mauricio Hardie Beuchot, Kwasi Wiredu, José Ortega y Gasset y Daniel Dennet |
| IV período  | 0885      | 3                                | Eric Sadin, Giorgio Agamben y Frederic Hayek  |

Fuente: elaboración propia.

*tion* para posteriormente alojar la secuencia final en *Sound-Cloud*, seguidamente se utilizó un código QR; para ello se estableció una serie de pasos que se detallan en la tabla 3.

Como se aprecia en la tabla 3, los seis pasos señalados se articulan entre sí para garantizar la entrega definitiva del *podcast* mediante un código QR el cual direcciona hacia la plataforma *Sound cloud*, para ello se sugiere la utilización de *software* de libre acceso o versiones de prueba de los mismos por la temporalidad del proceso y el nivel básico de dominio de las herramientas, asimismo el docente asiste aportando tutoriales de edición de video o bien mostrando ejemplos de cómo editar.

### Conclusiones

A nivel de experiencia, desde la docencia del área de las humanidades, considerando que

el confinamiento limitó muchas experiencias académicas en las cuales la presencialidad constituye un factor clave en el éxito del ejercicio educativo, se concluye lo siguiente:

1. La alternativa de desarrollo de experiencias en la elaboración de *Papers* tipo opinión o artículo corto, cuya extensión oscila entre 1000 – 1500 palabras constituyeron para los estudiantes una primera inmersión básica en el campo de la investigación, por otro lado el desarrollo de la actividad presentó retos en el manejo de herramientas *online* como son el *Google Docs* (documento colaborativo de Google) y buscadores de bibliografía de soporte en fuentes indizadas vinculadas al dominio temático o perspectiva teórica de los autores selecciona-