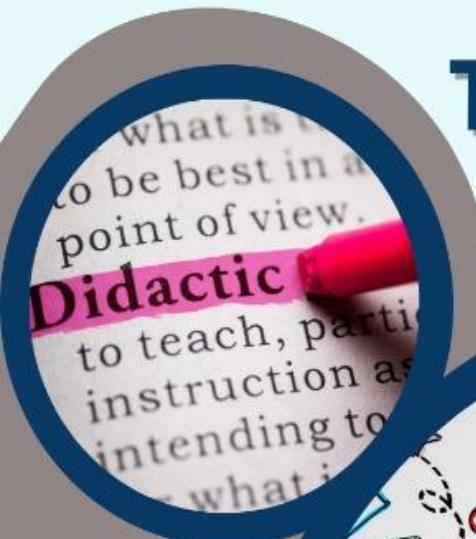


PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS BÁSICAS DE LA INGENIERÍA EN TIEMPOS DE PANDEMIA POR COVID-19



Coordinadores
Beatriz Aguilar Romero
Santa Toxqui López

*Procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas
de la ingeniería en tiempos de pandemia por Covid-19*

Procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas de la ingeniería en tiempos de pandemia por Covid-19



Procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas de la ingeniería en tiempos de pandemia por Covid-19, es una publicación editada por la Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.

Calle Morelos, 377 Pte. Col. Centro, CP: 63000. Tepic, Nayarit, México.

Tel. (311) 441-3492.

<https://www.editorial-utp.com/>

<https://libros-utp.com/index.php/editorialutp/index>

Registro RENIECYT: 1701267

Derechos Reservados © diciembre 2022. Primera Edición digital.

ISBN:

978-607-8759-39-2

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización bajo ninguna circunstancia, salvo autorización expresa y por escrito de la Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.

Este libro fue evaluado por pares a doble ciego.

Autores de capítulos

Beatriz Aguilar Romero
Rosangela C. Fontanilla Urdaneta
Santa Toxqui López
Anselmo Chávez López
Adriana Álvarez Durán
Espinosa Carrasco-María del Rosario
Margarita Teutli León
Andrés Armando Sánchez Hernández
Alicia Herrera Campos
Daniel Miranda Cajigal
Fernando Sánchez Taxis
Ivan Reyes Castillo
Mariana Natalia Ibarra Bonilla

Ignacio Alfredo Hernández Saldaña
Evili Báez Castillo
Martha Patricia González Araoz
Santa Toxqui López
Beatriz Aguilar Romero
Claudia Santacruz Vázquez
Ivan Reyes Castillo
Fernando Sánchez Taxis
Carlos R. Ibáñez Juárez
Nancy R. Ruíz Chávez
Laura L. Vélez Hernández
Israel Tlaxcala Sánchez

Equipo editorial

Edición

Elsa Jazmín Lugo-Gil
Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.

Diseño de portada

Nancy Guadalupe Valdez Flores
Universidad Tecnocientífica del Pacífico S.C.

Dedicatoria

Este libro lo dedicamos al excelente compañero y admirable profesionalista que inicio con nosotros este proyecto y desde algún lugar nos ha acompañado a concluirlo...

*Dr. Raúl Ruán Ortega
D. E. P*



Índice

Presentación	IV
El Video como Estrategia Didáctica utilizada durante la Pandemia por COVID-19.....	7
El Proceso de Enseñanza Aprendizaje del Cálculo Diferencial en la Educación Híbrida.....	17
Enseñanza-Aprendizaje desde el Pensamiento Crítico.....	27
Evaluación de Materias en el Área de Matemáticas	38
Sólidos de Revolución Usando Realidad Aumentada con GeoGebra.....	62
Análisis Comparativo del Desempeño Docente en Asignaturas Formativas de las Ingenierías durante la Pandemia.....	77
Uso de Plataformas para la Enseñanza de Estudiantes de Ingeniería y de Educación Media Superior.....	90
Diseño de Estrategia Aprendizaje-Enseñanza para Matemática Básica de Nivel Superior	96
Una Estrategia de Solución para una Evaluación en Línea	110
Características del Docente desde la Perspectiva del Alumno con Enfoque en Competencias	122

Presentación

A lo largo de la historia, la enseñanza de las ciencias básicas se constituye como un baluarte dentro de la formación inicial del estudiante en las áreas de ingeniería, son parte importante en la formación de los futuros ingenieros para enfrentar los retos que se presentan en su vida profesional, los cuales aumentaron a finales del año 2019 y principios del 2020, pues se generó una incertidumbre de algo nuevo en la historia de la humanidad, el virus SARS COV 2 (COVID19), que afectaría de sobremanera a una generación que se encontraba en la etapa inicial de sus estudios de ingeniería, y en general a todos los sistemas educativos en el mundo.

El presente libro es una compilación de los trabajos que dan un panorama al lector de los procesos y causas que se tienen en el aprendizaje, mismos que se vieron afectados con la pandemia COVID 19 y se hace un recuento de éstos en los capítulos del libro que se describen a continuación sin marcar a que capítulo se refiere y el orden de aparición.

Algo de lo que nos ocurrió en esta pandemia tiene que ver con dar un manejo distinto a la manera de impartir las clases y con esto complementar las formas tradicionales de enseñanza, por medio del uso de los videos como recursos didácticos en el proceso de enseñanza para apoyar a los estudiantes y a la vez, como estrategia de aprendizaje, ya que a través de su elaboración los estudiantes pudieron demostrar el conocimiento adquirido, el nivel de comprensión de los temas y las habilidades de comunicación para expresar sus ideas.

Los aspectos de una nueva cultura educacional en su forma híbrida, representa un nuevo paradigma en la educación, ya que tiene que promover un aprendizaje colaborativo y adaptativo, tratando de crear un ambiente de enseñanza sincrónico y asincrónico, utilizando la metodología de aula invertida, lo cual hace que el estudiante trate de adquirir el conocimiento participando directamente en la elaboración y solución del problema.

Al llegar a este nuevo mecanismo de comunicación antes desconocido en forma y fondo para el docente y se refiere a la comunicación vía internet, enfrente la dificultad que se tiene en la evaluación de las asignaturas, las cuales por el medio en el que se desarrollan salen del control del docente, pues el alumno se encuentra

desde su lugar de origen que puede ser a kilómetros y sin la observación del docente y con este aspecto multifactorial, significó un reto tanto para el estudiante como para el docente, tomando en cuenta la conectividad y los tiempos de respuesta que exige el examen y que no existe una retroalimentación como tal.

Es importante tratar de generar un pensamiento crítico en el estudiante, el cual los lleve a un intercambio entre el pensamiento crítico y reflexivo analítico aplicado en la distancia, cosa que no es tan fácil que el estudiante pueda asimilar este proceso, y que lo lleve a adquirir un aprendizaje significativo, en este proceso que es muy corto y unipersonal.

Uno de los conceptos que se han utilizado como estrategias en la enseñanza-aprendizaje es la gamificación, aunque esta poco se utilizaba en la enseñanza de la ingeniería financiera, pues se hace uso de muchos elementos que el profesor tiene que desarrollar y que ayuden en atraer la atención del estudiante, pues es bien sabido que lo que más se logra en esta atención son cuando más 20 minutos, estando de forma presencial y ahora que pasa a distancia, cuando no existe un contacto visual, se realiza una dispersión de la atención y por eso este método con juegos lo que haría que se capte la atención del mismo.

La necesidad de las universidades en el uso de plataformas instruccionales, hizo que el docente tuviera que capacitarse en varias plataformas, esto por los inconvenientes que presentaban unas y otras, lo que sucedía es que el docente escogía la que más le resolviera su necesidad y el problema real era para el estudiante porque tendría que aprender entre dos o más plataformas, lo que complicó esta situación; en este trabajo se presenta un análisis de estas plataformas a través de un estudio, con la utilización de la estadística con la aplicación de tablas de distribución, medidas de tendencia central, dispersión y el coeficiente de correlación de Pearson, nos da una idea más clara de éstas y cuál puedo hacer uso pues contempla mayores elementos para el aprendizaje.

La creación en la actualidad de infinidad de programas de cómputo que tratan de cubrir un vacío en el área digital, hace que aparezcan soluciones didácticas de realidad aumentada como es GeoGebra, utilizada en las clases de matemáticas y que puede representar cuerpos geométricos o sólidos en revolución, lo que ayuda al estudiante a comprender el concepto de la aplicación de las fórmulas matemáticas en

el desarrollo de estas figuras haciéndolo más fácil de representar en la pantalla y visualmente más comprensible.

Una aportación más que tiene que ver con la evaluación que han realizado en el proceso de enseñanza aprendizaje, utilizando un formulario de Google y llevarlo a una redirección más cercana que fuera en tiempo real, lo cual nos puede aportar un parámetro más tangible en la evaluación de este proceso del estudiante.

Finalmente cerramos con un trabajo sobre el reto que enfrentaron los docentes a partir de la pandemia, acerca de su desempeño durante la misma, debido a la transición de una educación cara a cara a una modalidad en línea. La cual puede considerarse como una adecuada transición que han desempeñado los docentes de la Facultad de Ingeniería.

Después de haber realizado un recorrido a los 11 trabajos presentados aquí, no tengo duda en haber tenido una gran experiencia, que hace reflexionar acerca de qué pasará en las próximas generaciones y que debemos aplicarnos a realizar muchos ejercicios en los métodos y formas de la enseñanza-aprendizaje en la ingeniería, de antemano agradezco a los participantes y a la Doctora Beatriz Aguilar su confianza para la realización de la presentación de este libro, que se llevó a cabo con un gran esfuerzo, con un gran número de horas y sobre todo de la dedicación por parte de los participantes en el mismo.

Muchas Gracias

M. I. Ángel Cecilio Guerrero Zamora
Director de la Facultad de Ingeniería, BUAP

El Video como Estrategia Didáctica utilizada durante la Pandemia por COVID-19

Beatriz Aguilar Romero*
Rosangela C. Fontanilla Urdaneta
Santa Toxqui López
Anselmo Chávez López

Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

*beatriz.aguilar@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0001-6457-7106>

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados sobre el uso del video como estrategia didáctica en la Facultad de Ingeniería de la BUAP durante el período otoño 2020. Los datos se obtuvieron de la encuesta aplicada a 805 estudiantes del curso preuniversitario de Fundamentos Matemáticos para Ingeniería impartido de forma virtual debido a la pandemia por COVID-19. Como resultado se obtuvo porcentaje importante de estudiantes que percibieron el video como una estrategia útil de aprendizaje y un impacto positivo en los resultados de la autoevaluación diagnóstica aplicada en la asignatura de precálculo, como materia consecuente.

Introducción

La pandemia del Virus SARS-cov2 (COVID-19) ha generado grandes cambios en aspectos sociales, políticos y económicos de todo el mundo, ha forzado a transformar el estilo de vida en actividades comunes como el estudio y el trabajo, obligando a innovar y aprovechar las oportunidades que la tecnología ofrece para que la comunicación y la educación a distancia se pueda lograr mediante plataformas y entornos virtuales ((Vialart, 2020).

Debido a esto, la enseñanza a distancia ha tenido un papel creciente de oferta y demanda, reactivando las estrategias de aprendizaje y presentándose como una alternativa en la formación de alumnos quienes ahora tienen una amplia autonomía de los tiempos y pueden conciliar la exigencia de la educación y el mundo laboral.

Además, ésta en el mundo y en nuestro país ha favorecido el acceso a los contenidos y las comunicaciones, facilitando el aprendizaje cooperativo y el intercambio, así como la individualización de la enseñanza-aprendizaje (Diez de la Cortina, 2020). Al mismo tiempo impulsó a los docentes a adaptar las clases a una nueva forma de enseñanza mediante técnicas, actividades, ejercicios, etc., y actualizarse en el uso de herramientas digitales para enfrentar un nuevo contexto con las estrategias didácticas y metodológicas adecuadas.

La experiencia que se vive hoy día con el uso de plataformas digitales ha permitido realizar un filtrado de las técnicas que dan un mejor resultado en el alcance del aprendizaje de los estudiantes, siendo la utilización de videos como recursos educativos una de las técnicas mejor aceptadas por los alumnos de este estudio.

El video como recurso educativo

A partir de la interrupción abrupta provocada por la pandemia COVID-19 se suspendieron las clases presenciales y los profesores comenzaron a utilizar distintas estrategias y herramientas de manera virtual para poder brindar la enseñanza a sus alumnos, recurriendo entre otros materiales a los videos de distintos tipos: instructivos, cognoscitivos, motivadores, modalizadores, lúdicos o expresivos (Schmidt, 1987).

Los videos como estrategia didáctica se han convertido en recursos muy valiosos en estos tiempos, no solo porque se pueden crear fácilmente con la tecnología disponible, sino también porque al escuchar, ver, leer e interactuar con éstos se puede lograr un mayor aprendizaje. Algunos estudios sobre el aprendizaje consideran que una persona en general aprende 10% de lo que lee, 20% de lo que se escucha, 30% de lo que ve, 50% de lo que se ve y escucha, 70 % de lo que dice y 90% de lo que hace y dice (Magnesen, 1983).

Si bien el ingreso del video al ámbito educativo no es reciente, debido a las condiciones actuales del confinamiento su impacto como un recurso educativo tecnológico dentro de los procesos de enseñanza aprendizaje ha cambiado, ya que es posible compartir aprendizajes y experiencias aprovechando el entorno virtual, con la flexibilidad en horarios de acuerdo con las necesidades de cada persona y la posibilidad de hacerlo a distancia.

Para su implementación ha sido importante contar con su disposición en la red y distribución de manera libre, a fin de permitir su utilización y modificación por otros usuarios, siempre que se conserva el crédito del autor (Rodríguez *et al.*,2017).

Debido al potencial comunicativo de las imágenes, sonidos y palabras que estimulan los estilos de aprendizaje de los estudiantes, el video es considerado un recurso didáctico que facilita la construcción de conocimiento significativo y es útil según la relación con los temarios y actividades de aprendizaje de un programa de estudio.

Llorente *et al.* (2005) señalan que el video es un transmisor de información, un instrumento motivador y de conocimiento por parte de los estudiantes. Sin embargo, como otros recursos educativos, la intervención del docente es fundamental para su alcance y eficacia.

Para el docente es una oportunidad y a la vez una responsabilidad el uso del video educativo en la educación virtual, para que los estudiantes no sólo lo consideren un recurso interesante sino también formativo al generar experiencias de aprendizaje.

Si bien la incorporación tecnológica en la educación ha permitido integrar conceptos como el aprendizaje móvil y las plataformas virtuales, entre otras herramientas que favorecen la actualización y desarrollo continuo del conocimiento (Burgos & Lozano, 2010) por mucho tiempo se pensó que el contenido dispuesto en la red para estudiantes era de poca seriedad, así como de cierta veracidad. Sin embargo, ya no cabe duda de que es una fuente de información importante para la consulta en el contenido escolar, siempre y cuando se encuentre bien direccionado u orientado por parte del docente.

Como se verá en el apartado siguiente, dentro de todo el abanico de posibilidades que hoy en día se ofrece para trabajar con los estudiantes de manera virtual, el uso de contenidos multimedia como el video, posee una alta eficacia en el interés de los alumnos por trabajar en esta forma y en el aprendizaje de los contenidos del curso.

Utilización del video en el curso de Fundamentos Matemáticos para Ingeniería.

El curso Fundamentos Matemáticos para Ingeniería se diseñó en la plataforma Blackboard para ser impartido en 13 semanas y con una duración de 52 horas. En

cada una de las unidades del programa se creó material de trabajo, actividades de aprendizaje, foros, tareas y evaluaciones.

Como apoyos didácticos adicionales por unidad de aprendizaje, se utilizaron videos de sitios en internet de la plataforma Khan Academy, tanto para aprendizajes individuales como para ser utilizados en las sesiones de clase, de acuerdo con sus funciones básicas (Di Stéfano *Et. al*, 2018).

Khan Academy es una plataforma web para aprender a través de vídeos materias como cálculo, álgebra, química, etc. con ejercicios prácticos, sobre todo en matemáticas (Viñas, 2021) la principal estrategia es que los alumnos vean los videos de los respectivos temas que marca el programa de estudios, permitiendo así aprender a su propio ritmo.

Se incluyeron en el curso videos que correspondieran a temas de cada unidad de aprendizaje, como son: Exponentes y radicales, expresiones algebraicas, logaritmos, ecuaciones y desigualdades. Y la metodología sugerida para su uso consistió en que los estudiantes los utilizaran como apoyo al material de la clase y a las explicaciones recibidas por el docente, en la realización de tareas o como repaso al final de cada unidad.

Asimismo, se solicitó a los estudiantes demostrar el conocimiento adquirido sobre los temas del curso, mediante la elaboración de videos donde exponían los procedimientos realizados para resolver los ejercicios matemáticos asignados.

Encuesta y autoevaluación diagnóstica de primavera 2021.

Al inicio del período primavera 2021, se llevó a cabo la aplicación de una encuesta y autoevaluación diagnóstica a los estudiantes de nuevo ingreso de la Facultad de Ingeniería, que previamente realizaron el curso de Fundamentos Matemáticos para Ingeniería en otoño 2020, con el propósito de conocer las estrategias didácticas útiles en su aprendizaje y el nivel de conocimientos y habilidades adquiridos en temas básicos para la asignatura de precálculo.

Tanto la encuesta como la autoevaluación diagnóstica se realizaron a través de la aplicación de un formulario enviado mediante Microsoft Forms para ser respondido en los horarios de clase de la asignatura de precálculo, como vía rápida y

segura de acuerdo con las condiciones que permite el confinamiento por la pandemia Covid-19.

Resultados

En la tabla 1 se presentan los resultados obtenidos sobre la percepción de 805 estudiantes que respondieron a la pregunta respecto a las estrategias didácticas más útiles en el curso de Fundamentos Matemáticos para la Ingeniería de otoño 2020.

Tabla 1.
Percepción de los estudiantes sobre las estrategias didácticas más útiles en el curso de Fundamentos Matemáticos para la Ingeniería de otoño 2020.

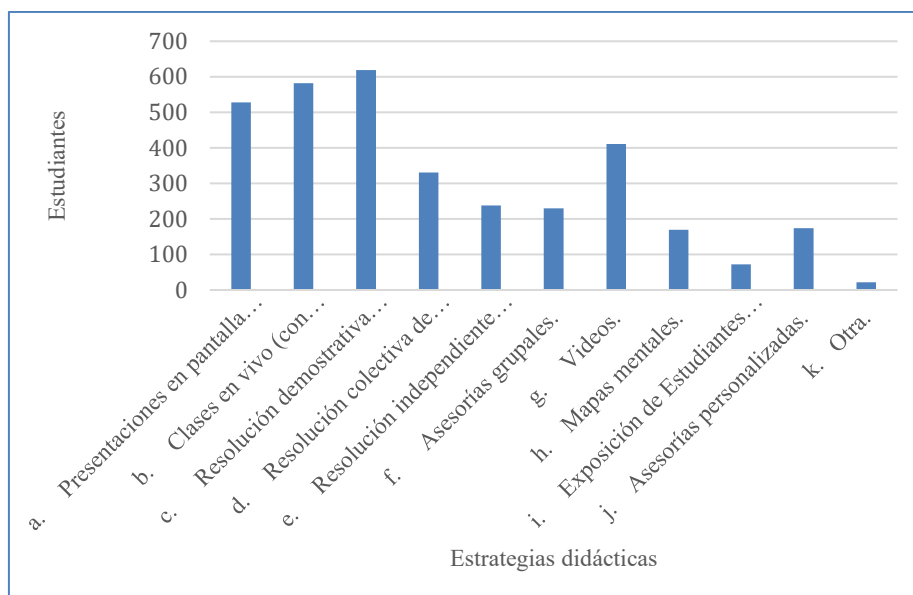
Estrategias didácticas	Número de Estudiantes	%
a. Presentaciones en pantalla (PowerPoint, PDF, etc.)	528	65.59
b. Clases en vivo (con pizarrón, tableta, etc.)	582	72.30
c. Resolución demostrativa de problemas.	619	76.89
d. Resolución colectiva de problemas.	331	41.12
e. Resolución independiente de problemas.	238	29.57
f. Asesorías grupales.	230	28.57
g. Videos.	411	51.06
h. Mapas mentales.	169	20.99
i. Exposición de Estudiantes (de temas o problemas).	72	8.94
j. Asesorías personalizadas.	174	21.61
k. Otra.	22	2.73

Nota. Para la elección de estrategias se permitió a los estudiantes elegir más de un inciso y el porcentaje corresponde a las 805 respuestas recibidas.

De los resultados que se presentan en la tabla 1, a continuación, la figura 1 ilustra el porcentaje de estudiantes que respondieron acerca de la utilidad del video en relación con el total de estrategias implementadas.

Figura 1.

Resultados obtenidos en la encuesta para evaluar la percepción de los estudiantes respecto a las estrategias didácticas utilizadas en el curso Fundamentos Matemáticos para Ingeniería, en el periodo de otoño 2020.



Fuente. Encuesta aplicada en el periodo de otoño 2020, Facultad de Ingeniería.

Acerca los resultados obtenidos en la autoevaluación diagnóstica de los mismos estudiantes, con relación al nivel de conocimientos y habilidades adquiridas en temas básicos para la asignatura de precálculo que se presenta la tabla 2, se encuentran que en cada pregunta varía el número de estudiantes que aplicaron, por no tener restricción obligatoria.

Tabla 2.

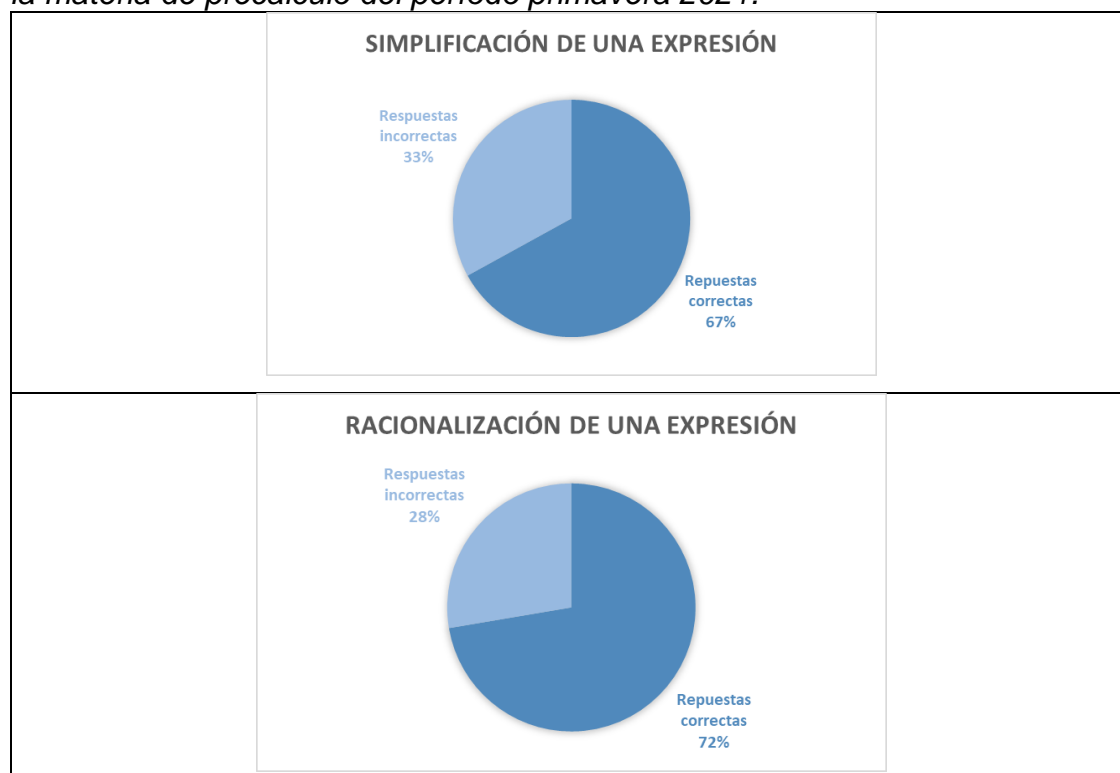
Resultados obtenidos en la autoevaluación diagnóstica de los estudiantes inscritos en la Facultad de Ingeniería en el período primavera 2021.

Preguntas	Número de estudiantes que respondieron la pregunta	Repuestas correctas	Respuestas incorrectas
Simplificación	915	613	302
Racionalización	918	664	254
Expansión	893	597	296
Resolución de desigualdad	916	688	228
Trigonometría	914	472	442

En la figura 2 se muestra el porcentaje de los estudiantes que respondieron correcta e incorrectamente a cada pregunta de la autoevaluación.

Figura 2.

Resultados obtenidos en la autoevaluación diagnóstica de los estudiantes inscritos en la materia de precálculo del período primavera 2021.





Fuente. Coordinación de Tronco Común de Ingeniería, Facultad de Ingeniería.

Conclusión

Aproximadamente, el 50% de los estudiantes seleccionó el uso de los videos como estrategia didáctica más útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ubicándola en el 4to. lugar dentro de los resultados de la encuesta de percepción estudiantil sobre las estrategias didácticas empleadas en la asignatura de Fundamentos Matemáticos para Ingeniería.

Es necesario resaltar que, las primeras tres estrategias didácticas (presentación en pantalla, clases en vivo y resolución demostrativa de problemas), podría decirse que corresponden a estrategias tradicionales, a pesar de haberse

llevado a cabo en sesiones en línea, donde el docente realizaba la transferencia del conocimiento durante la clase.

Por lo cual, el uso de los videos como recursos didácticos en el proceso de enseñanza es un área de oportunidad para apoyar a los estudiantes, ya que son recursos digitales que permiten fortalecer sus conocimientos en cualquier momento, de acuerdo con sus necesidades y disponibilidad de tiempo.

Como estrategia de aprendizaje, a través de la elaboración de videos los estudiantes pudieron demostrar el conocimiento adquirido exponiendo los procedimientos realizados para resolver los ejercicios matemáticos asignados, demostrando el nivel de comprensión de los temas y las habilidades de comunicación para expresar sus ideas.

Finalmente, se considera que el uso de los videos como estrategia didáctica ha sido de gran apoyo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, con una evidente aceptación por parte de la comunidad estudiantil y, en general, que el curso de fundamentos matemáticos para ingeniería tuvo un impacto positivo en los resultados de la autoevaluación diagnóstica aplicada en la asignatura de precálculo, como materia consecuente.

Posiblemente la situación que se está generando en el ámbito educativo debido a la pandemia causada por el Covid-19, fue necesaria para dar un manejo distinto a la manera de impartir las clases y con esto complementar las formas tradicionales de enseñanza.

Referencias

- Burgos, A. J. & Lozano, R. A. (2010). *Tecnología educativa y redes de aprendizaje de colaboración. Retos y realidades de innovación en el ambiente educativo*. Trillas.
- Di Stéfano, V., Farré, D., De Batista, M., Ghezzi, L., Fidelle Durán, G., y Natali, V. (2018). *Uso didáctico del video: una propuesta pedagógica para encontrar el equilibrio entre EDUCIR y EDUCAR en el aula* [Presentación de paper]. XLI congreso argentino de profesores universitarios de costos, Provincia de Buenos Aires, Argentina.
<https://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/6096>
- Diez de la Cortina, S. (2020, 21 de abril). *Enseñar en tiempos de pandemia*
<https://www.educaweb.com/noticia/2020/04/21/ensenar-tiempos-pandemia-19145/>.
- Llorente, C.M.D.C., Cabero, A. J. & Román, G. P. (2005). Las posibilidades del vídeo digital para la formación. *Labor Docente*, 4, 58-74. <http://hdl.handle.net/11441/24673>
- Magnesen, V. A. (1983, September). A Review of Findings from Learning and Memory Retention Studies. In *Innovation Abstracts*, 5, (25), 25. ERIC - ED234878 - A Review of Findings from Learning and Memory Retention Studies., Innovation Abstracts, 1983-Sep-16
- Rodríguez, L. R., López, F. B. & Mortera, G. F. (2017). El video como Recurso Educativo Abierto y la enseñanza de Matemáticas. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(3), 92-100.
<https://doi.org/10.24320/redie.2017.19.3.936>
- Schmidt, M. (1987). *Cine y vídeo educativo: selección y diseño*. Ministerio de Educación y Ciencia. Secretaria General de Educación. Programa de Nuevas Tecnologías.
- Vidal, M. N. V. (2020). Estrategias didácticas para la virtualización del proceso enseñanza aprendizaje en tiempos de COVID-19. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*, 34(3), e2594. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=100527>
- Viñas, M. (2021). *Khan Academy: Una nueva manera de enseñar matemáticas y más*. The Academy TotemGuard.
<https://www.totemguard.com/aulatotem/2011/05/khan-academy-una-nueva-manera-de-ensenar-matematicas-y-mas/>

El Proceso de Enseñanza Aprendizaje del Cálculo Diferencial en la Educación Híbrida

Adriana Álvarez Durán

Tecnológico Nacional de México, Campus Pachuca

adriana.ad@pachuca.tecnm.mx

<https://orcid.org/0000-0002-0796-9688>

Resumen

En la actual de pandemia, el docente se ve en la necesidad de actualizarse y capacitarse para crear un curso adaptativo, que le permita definir el contenido, utilizar plataformas de aprendizaje de acuerdo a la naturaleza de la asignatura y se adapte a las habilidades de los alumnos. Se describe las experiencias del proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de Cálculo Diferencial, cuyo objetivo es promover un aprendizaje significativo, colaborativo y adaptativo; generando ambientes de enseñanza sincrónica, asincrónica, utilizando metodologías de aprendizaje activo. Se bosqueja la pertinencia de la educación híbrida como método de aprendizaje con la metodología del aula invertida.

Introducción

En el sistema tradicional presencial, el docente enseña bajo el supuesto de que los alumnos tienen las mismas capacidades de aprender, nivel de entendimiento, conocimientos o competencias previas; en ese proceso de enseñanza tradicional el docente se limita a enseñar, solicitar tareas, proyectos y actividades, lo anterior para el aprendizaje del alumno y preparación para presentar un examen, con la premisa de verificar si el alumno adquirió los conocimientos. Por otra parte, el alumno depende del docente, siendo una guía que limita su aprendizaje; el sistema tradicional es pasivo y centrado en la memorización y mecanización donde el docente utiliza la misma estrategia de aprendizaje para todos los alumnos, siendo un grupo no homogéneo.

En un instituto tecnológico de educación superior, que tiene como objetivo formar ingenieros, es recomendable usar sistemas adaptativos en el área de Ciencias Básicas; en las asignaturas del área de matemáticas como Cálculo Diferencial. La

razón principal es por los diferentes niveles de conocimientos, competencias y habilidades adquiridas en el sistema de nivel medio superior; que ocasiona el incremento de los índices de reprobación y deserción. En la circunstancia actual de pandemia, el docente se ve en la necesidad de actualizarse, capacitarse para crear un curso adaptivo, que le permita definir el contenido, utilizar plataformas de aprendizaje de acuerdo a la naturaleza de la asignatura y que mejor se adapte a las habilidades de los alumnos.

Marco Teórico

Con la finalidad de utilizar modelos de aprendizaje activo, que ayuden a disminuir el índice de reprobación y deserción ocasionado por las circunstancias de la pandemia, la separación física entre el docente y el estudiante, mejorar el aprovechamiento de los estudiantes, permite el uso de las TIC, creando diversos ambientes de aprendizaje, donde los cursos se realizan en sesiones de comunicación sincrónica o asincrónica; siendo fundamental en este proceso el autoaprendizaje o aprendizaje autónomo centrado en el alumno (Campos & Torres, 2017).

Aula Invertida

Existen diversas técnicas didácticas con el fin de promover el aprendizaje activo que permite al docente transitar del modelo tradicional presencial pasivo a un modelo híbrido participativo, donde el actor principal es el alumno. Las técnicas más conocidas se enlistan a continuación:

- Aula Invertida
- Trabajo Colaborativo
- Aprendizaje Basado en la Solución de Problemas
- Aprendizaje Basado en la Solución de Proyectos
- Aprendizaje Basado en Retos
- Aprendizaje Basado en Gamificación
- Método de Caos

El diseño instruccional de las actividades que realiza el docente y el alumno, son los elementos esenciales de la metodología de Aula Invertida; es importante considerar la secuencia y el tiempo en el que desarrollan las actividades:

➤ **Las actividades de aprendizaje que los alumnos realizan fuera de clase:**

El docente utiliza un Sistema de Gestión de Aprendizaje o Plataforma Digital de Aprendizaje (Learning Management System); las actividades que realizan los alumnos a solicitud del docente antes de presentarse a la sesión virtual, son lecturas y videos explicativos, posteriormente deberán resolver los ejercicios de tarea, exámenes de retroalimentación y revisar otros recursos de apoyo sobre el tema; para este curso se utiliza la plataforma Moodle.

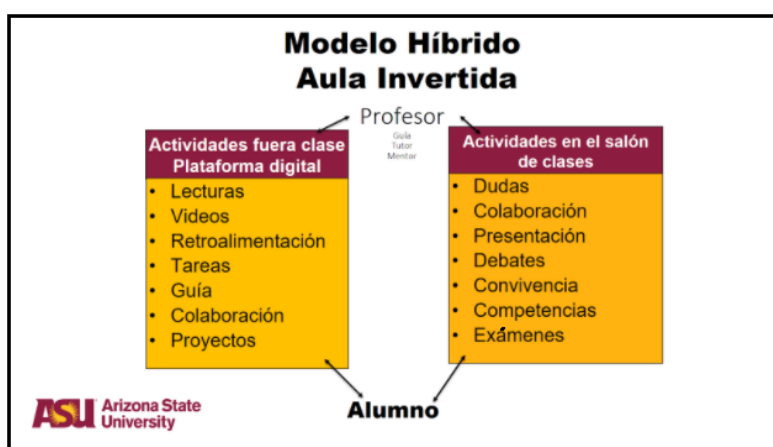
➤ **Las actividades que el docente realiza en la sesión sincrónica, a través de una videoconferencia:**

A diferencia del sistema tradicional presencial el docente realiza actividades que promueven el aprendizaje participativo, no explica el tema, ni el contenido de las actividades solicitadas previamente en la plataforma LMS; resuelve dudas, discute sobre los resultados de las tareas y ejercicios que realizó el alumno, haciéndolo participe en dicha actividad; promueve el debate entre los alumnos, genera actividades propiciando trabajos colaborativos para resolver problemas.

En la figura 1 se muestra esquema de las actividades fuera de clase y las actividades en el salón de clases en sesión sincrónica.

Figura 1.

Modelo Híbrido usando la metodología del Aula Invertida



Fuente. Curso "La era del Aprendizaje Activo"

En el modelo del Aula Invertida el aprendizaje del estudiante es activo y participativo, se responsabiliza de su aprendizaje, busca la información, investiga, realiza las actividades propuestas en la plataforma, participa en clase, se comunica e interactúa con sus compañeros y con el docente (Prieto *et al.*,2021).

Educación Híbrida

La educación híbrida como método educativo que mezcla la educación a distancia con la educación presencial, es un excelente modelo para sustituir al modelo tradicional de clases. Sin embargo, debemos considerar las desventajas de la educación híbrida, para su implementación requiere un programa de sensibilización para los directivos y docentes, equipamiento de aulas híbridas por las condiciones de pandémica y capacitación para la creación de videos, uso de tecnologías y plataformas especializadas de acuerdo con la asignatura en el nivel superior.

En lo particular, tiene grandes ventajas por ser un modelo innovador y de vanguardia, cumple con las necesidades de la educación ante la nueva normalidad. La educación híbrida con la metodología del aula invertida, promueve la participación del alumno en su aprendizaje activo y ayuda a desarrollar habilidades para un autoaprendizaje, no depende del docente. Se tiene algunas o muchas desventajas al inicio, como en todo lo que implique un cambio: la resistencia; sin embargo, si gradualmente se realiza la implementación y en poco tiempo cada institución podrá evaluar y comparar los resultados en la formación de cada estudiante con este modelo propuesto.

1.3 Cursos Masivos Abiertos en Línea (MOOC)

Massachusetts Institute of Technology (MIT) en 2001 creó la Plataforma de Recursos de Materiales Abiertos "OpenCourseWare", con la intención de poner en la web los materiales que usaban los profesores del MIT para impartir clases como: notas desarrolladas por el profesor, videgrabaciones de la clase, instrumentos de evaluación, etc. Actualmente siguen ofreciendo materiales sobre cursos con acceso libre, con el objetivo de incrementar la educación abierta. Se considera como la antesala de educación a distancia, donde las estrategias de enseñanza dependen del uso de las TIC, para su publicación y presentación de los recursos virtuales. A estos

materiales se les denominó Recursos Educativos Abiertos REA. Una cita de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. [UNESCO] en Wikipedia sobre los REA indica:

Los recursos educativos abiertos o REA (en inglés, *Open Educational Resources*, OER) están constituidos por documentos o material multimedia cuyos fines tienen relación con la educación, en concreto, con la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y la investigación. Su principal característica es la de estar plenamente disponible para ser usado por educadores y estudiantes, sin la necesidad de pagar regalías o derechos de licencia. El término fue adoptado por primera vez en 2002 por la UNESCO, organismo que los define como: *La provisión de recursos educativos abiertos, habilitados por las tecnologías de la información y la comunicación, para la consulta, uso y adaptación por una comunidad de usuarios con fines no comerciales (Wikipedia, 2022, par. 1-3).*

El Modelo de Aprendizaje a Distancia fue tomando una mayor aceptación en las diferentes áreas de conocimiento, con lo cual aparecieron lo que hoy se denomina los MOOC (Massive Open Online Courses), siendo la parte medular el aprendizaje obtenido por los alumnos y los elementos a considerar en el proceso de enseñanza aprendizaje para el sistema tradicional presencial y el sistema en línea. Algo muy importante en estos cursos, es el diseño instruccional, que considera videos, evaluaciones, lecturas, actividades complementarias.

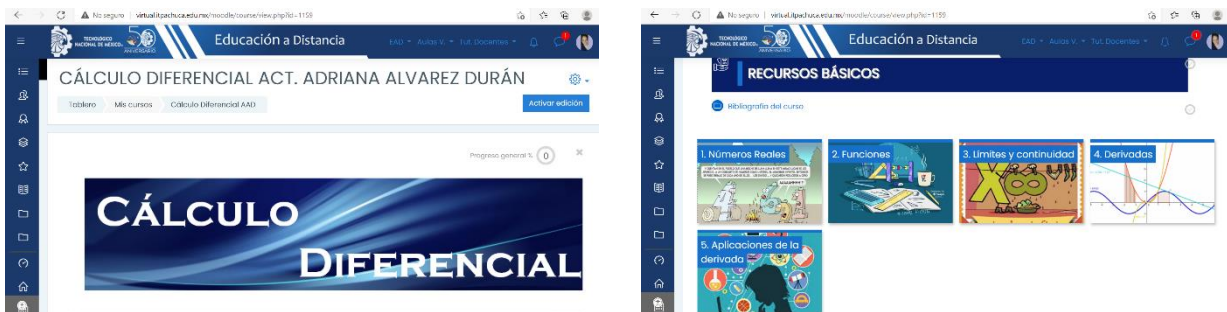
Metodología

El interés del curso de Cálculo Diferencial se centra en el uso de la metodología Aula Invertida que promueve la participación activa del alumno en su aprendizaje. A continuación, se describe la dinámica que se realizó en la sesión del tema 2.2 Funciones algebraicas:

El alumno consulta los recursos disponibles en la plataforma (LMS) Moodle de Educación a Distancia del Tecnológico Nacional de México Campus Pachuca, y estudia el tema que será abordado en la clase virtual.

Figura 2.

Curso de Cálculo Diferencial en plataforma (LMS) Moodle.

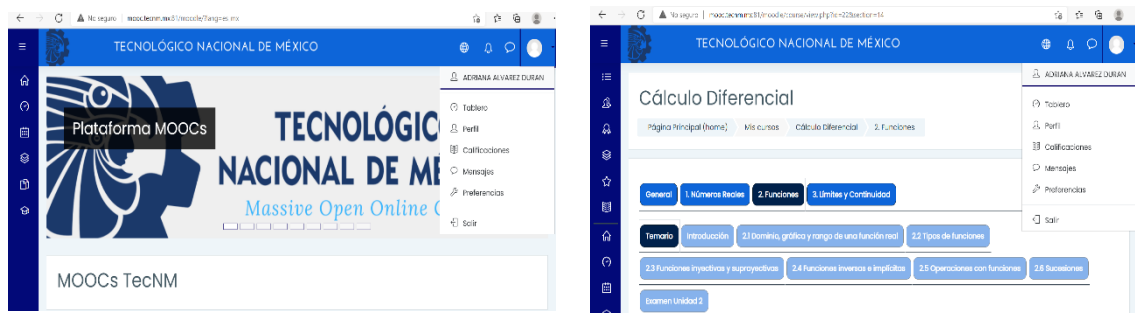


Fuente. Curso de Cálculo Diferencial. Plataforma Moodle.

El docente en clase virtual a través de videoconferencia por Zoom y utilizando aula híbrida, contesta las dudas que los alumnos tienen sobre los recursos proporcionados, como videos del MOOC de Cálculo Diferencial, para las actividades solicitadas fuera de clase; no se explica el contenido del material, se realiza la revisión o debate de la actividad programa para la sesión sincrónica, promoviendo la participación activa del alumno y el trabajo colaborativo en función de la actividad programada a desarrollar en la sesión.

Figura 3.

Curso Masivo Abierto en Línea (MOOC) del TecNM



Fuente. Curso de Cálculo Diferencial. Dirección de Vinculación e Intercambio Académico del TecNM.

Figura 4.
Aula híbrida del TecNM, Campus Pachuca



Fuente. Curso de Cálculo Diferencial de Ingeniería Civil, en aula híbrida del TecNM Campus Pachuca.

A continuación, se presenta la planeación de la sesión 2:

Tema 2: Funciones algebraicas: polinomiales y racionales.

Competencias específicas: Analiza la definición de función real e identifica tipos de funciones y sus representaciones gráficas para plantear modelos.

I. Actividades a realizar fuera de clase por el alumno antes de asistir a su segunda sesión de clase presencial o sincrónica.

ACTIVIDAD ASÍNCRONA

1. Lectura corta explicativa

En el siguiente enlace te llevará a material seleccionado para revisar los conceptos y características de funciones algebraicas: polinomiales y racionales.

LINK:

<https://drive.google.com/file/d/1WwTnUHvuBmeAvmnMCa7BWknaIqQs5smt/view?usp=sharing>

2. Videos cortos explicativos

Revisa los siguientes videos en donde se explica brevemente la graficación de funciones algebraicas: polinomiales y racionales.

LINK 1:

<https://drive.google.com/file/d/1pGh24McrHfAgzpOg2mvroSyGWS9zC1IX/view?usp=sharing>

LINK 2: https://drive.google.com/file/d/13u1dHgS_X94SkuJ09z-SGQRuTCzqGuZi/view?usp=sharing

LINK 3: https://drive.google.com/file/d/1pCMC_3-pmR6G8YBG_C27H3qXdHmxWBh-/view?usp=sharing

3. Examen rápido para dar retroalimentación al alumno.

El enlace proporcionado que te enviará a un formulario de Google, en el cuál podrás analizar tu conocimiento adquirido. El formulario te proporcionará retroalimentación, en caso de obtener una calificación menor a 70, se recomienda volver a realizar la lectura y la visualización del video.

LINK:

https://drive.google.com/file/d/13q2Z_ZLLSIXVyFr8ld9k_KNjhNdXBDG/view?usp=sharing

4. Descripción de la tarea.

A continuación encontrarás un enlace para descargar un archivo PDF en el que se encuentran ejercicios que se deben realizar para su análisis en la sesión presencial.

LINK:

<https://drive.google.com/file/d/1TWCvHQRA2Cgmct0HFXnsnYVoxkHg3OX7/view?usp=sharing>

5. Referencias complementarias.

En caso de tener dudas sobre la graficación de funciones, se proporcionan los siguientes enlaces para repasar y practicar.

LINK 1: <https://drive.google.com/file/d/1Sa5-6vfWX3qjJzgzXXe7YABH6nk0eiem/view?usp=sharing>

LINK 2: <https://drive.google.com/file/d/1AUb7J-ke60kRKpairsh8IG0Mx21Bd3K/view?usp=sharing>

ACTIVIDAD PRESENCIAL	
1. Sesión de resolución de dudas	Minutos
<p>Al inicio de la clase, se realizarán preguntas, para conocer hasta qué punto se comprendió el tema asignado.</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el dominio de las funciones polinomiales? ¿Cuáles con las características o condiciones para que una expresión sea un polinomio de grado n? ¿Cómo determinar las asíntotas verticales y horizontales para la graficación de una función racional? ¿Cómo se obtiene una asíntota inclinada? 	30
<p>2. Presentación de resultados de tarea.</p> <ol style="list-style-type: none"> El profesor seleccionará a algunos alumnos y solicitará resolver uno de los ejercicios asignados en la tarea mediante el apoyo del pizarrón interactivo del aula híbrida. Los alumnos explicarán su procedimiento para llegar al resultado final. De manera grupal se evaluarán los procedimientos y resultados y en caso de dudas se resolverán. 	20
<p>3. Práctica y debate</p> <ol style="list-style-type: none"> El profesor proporcionará al grupo algunas funciones y se realizarán sus correspondientes gráficas mediante Geogebra y se analizará la gráfica obtenida, identificando las asíntotas de las funciones 	40

racionales.

2. El profesor solicitará a los estudiantes que expongan sus conclusiones acerca de lo revisado en la sesión.

Con este diseño instruccional se pretende que el alumno aprenda de la lectura, escuche al instructor de la videograbación del MOOC, realice la evaluación de retroalimentación y la tarea; participe en la presentación de resultados y en la práctica presencial o virtual, según sea el rol del aula híbrida.

Conclusión

Los modelos de aprendizaje en el futuro, deberán ser innovadores actualizados y adecuados a la nueva normalidad y, principalmente aptos para las nuevas generaciones de estudiantes. Definitivamente el modelo tradicional no es una opción para considerar en un futuro ni en el presente; es claro que debemos cambiar a modelos que promueven un aprendizaje significativo, colaborativo y adaptativo. Por lo tanto, los modelos a utilizar deben generar ambientes de enseñanza sincrónica, asincrónica que permitan un aprendizaje activo utilizando las diversas metodologías del aprendizaje activo, lo cual se logrará con la metodología de Aula Invertida, que permite ser innovador, creativo y en constante actualización en tecnologías de la información; además de una dinámica que promueve y beneficia el aprendizaje activo, considere las diversas situaciones del estudiante en cuanto a las limitaciones de conexión y principalmente el nivel de entendimiento, teniendo en cualquier momento los recursos a consultar y utilizar en una plataforma educativa; resaltando que la interacción de alumno profesor a través de debates, asesorías o actividades que permiten que los principales actores demuestren o manifiesten sus habilidades dentro del proceso de enseñanza aprendizaje.

Referencias

- Campos N. M. & Torres R. A. (2017). Las tareas de aprendizaje en la enseñanza de las matemáticas a distancia. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 9(17), 9. <http://revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/64975>
- Prieto, A., Barbarroja E. J., Corell, A., & Álvarez A. S. (2021). Eficacia del modelo de aula invertida (flipped classroom) en la enseñanza universitaria: una síntesis de las mejores evidencias. *Revista de educación*. (391),149-177 <https://hdl.handle.net/11162/205211>
- Recursos educativos abiertos. (2022, 23 de octubre). *Wikipedia, La enciclopedia libre*. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Recursos_educativos_abiertos&oldid=146835687.

Enseñanza-Aprendizaje desde el Pensamiento Crítico

Espinosa Carrasco-María del Rosario
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
rosario.espinosacar@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-5094-2800>

Resumen

El presente trabajo está centrado en *experiencias* documentadas para la enseñanza y aprendizaje significativo generado desde el intercambio de pensamiento reflexivo, analítico y crítico en clases a distancia. En este sentido, es que el objetivo de la experiencia documentada es *dilucidar las estrategias de enseñanza-aprendizaje más pertinentes para que los estudiantes construyan su propio pensamiento crítico desde el aula virtual*, concretamente, en las asignaturas económico-administrativas que desarrollan y fortalecen sus competencias blandas en el ámbito ingenieril. Se utiliza la plataforma de *Microsoft Teams* así como actividades *sincrónicas* y *asincrónicas*, a fin de propiciar este estilo de enseñanza-aprendizaje más sustantivo. Los resultados revelan la efectividad de dichas actividades basadas en la “fundamentación argumentativa y dialógica” desde una perspectiva *Freireana*. Por lo que, hay suficientes indicios de que estas técnicas contribuyen a una enseñanza-aprendizaje más significativo para el estudiante y para su construcción de pensamiento crítico.

Introducción

Bajo este contexto de pandemia y confinamiento que, desafortunadamente, no propicia las mismas condiciones que presencialmente se generan en el aula, la educación enfrenta retos mayores. Por un lado, se encuentra el desafío de la enseñanza-aprendizaje de los contenidos y, por otro lado, está el intento por la formación integral significativa en los sujetos que el día de mañana serán los ciudadanos de cualquier país. En México y países latinoamericanos, la enseñanza está rezagada con respecto a las naciones cumbre o líderes del mundo, sin embargo,

durante la actual pandemia de la COVID-19, esta situación se ha acentuado negativamente a todos los niveles educativos.

Existen estudios de diversas organizaciones públicas y privadas que señalan el nivel de retraso económico que tendrá esta pandemia, de hecho, para el caso de México, se precisa que “La pandemia de la COVID-19 dejó un rezago de dos años educativos para casi 10 millones de estudiantes tras el cierre de todas las escuelas en el país, según el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO)” (El financiero, 2021, 28ar. 1). Tanto el ámbito educativo como en muchos otros, es probable que disminuyan las posibilidades de obtener programas que den soporte a las políticas públicas diversas -incluyendo las educativas- dado la crisis económica que se enfrenta a nivel global por la pandemia, y que, además, afecta de manera más pronunciada a los países emergentes o en desarrollo. Por su cuenta, el autor Dos Santos (2021, p. 1) señala:

Excluyendo algunos pocos países, como China y Turquía, se prevé que buena parte de los países emergentes tardarán más en volver a exhibir el nivel de PIB observado antes de la aparición del virus. Además, es previsible que no recuperen la tendencia anterior a la crisis a lo largo de los próximos años. En América Latina, por ejemplo, aunque el PIB precrisis se recuperará en 2022, lo más probable es que en 2025, cinco años tras el inicio de la pandemia, el PIB regional será alrededor de cuatro puntos inferior al que se estima hubiera sido posible sin la crisis del coronavirus, sugiriendo una pérdida definitiva de PIB. Las perspectivas de una recuperación lenta e incompleta en las geografías emergentes se explican en buena parte por su acceso más desfavorable a las escasas vacunas contra la COVID-19 y los problemas para poner en marcha estímulos económicos tan significativos como los adoptados en las principales economías mundiales, incluyendo expectativas de inflación menos ancladas, mayor coste de financiación y menor credibilidad de la política económica. Asimismo, incluso bajo un entorno global relativamente benigno en los próximos años, la eventual retirada de los estímulos monetarios por parte de la Reserva Federal de Estados Unidos y la moderación del crecimiento en los países desarrollados y en

China a partir de 2022 generarán, potencialmente, problemas adicionales para las economías emergentes.

Por otro lado, en el caso de la educación universitaria, se ha hecho frente a este contexto adverso de la enseñanza-aprendizaje, a través de las diferentes plataformas tecnológicas que permiten el ejercicio de la práctica docente desde los modelos educativos que cada Institución Educativa a nivel Superior (IES) establezca como prioritarios. Lo anterior, con la intención de dar continuidad a la educación en México y evitar aún más rezago derivado de las limitaciones que el distanciamiento social actual ocasionan al proceso de transmisión de conocimiento.

Modelo Universitario Minerva

En el caso del Modelo Universitario Minerva (MUM) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), publicado en 2007 e implementado en 2009, uno de los ejes rectores de su filosofía constructivista es el énfasis en lo sociocultural y humanístico, en donde el estudiante recibe una formación integral con los paradigmas antes mencionados como su eje central.

A través de éstos,

se promovería en el estudiante un “desarrollo de habilidades de pensamiento complejo, aprendizaje basado en proyectos, una formación general con sentido humanista, el desarrollo de habilidades para el uso de la tecnología, la información y la comunicación, así como y el dominio de una segunda lengua” (BUAP, 2007, p.11).

Este modelo ha ceñido un entramado de posibilidades para la libre cátedra de las asignaturas en cualquier plan de estudios, y la facultad de ingeniería no es la excepción. Es decir, existe la oportunidad de contribuir desde la docencia en este sentido en cualquier área disciplinar y programa universitario.

Habría que reconocer que existen similitudes y diferencias de los paradigmas del constructivismo y humanismo, que tienen compatibilidad para su integración conjunta en el MUM, debido a las teorías que sustentan a ambos paradigmas respectivamente. Por un lado, el constructivismo plantea que los estudiantes construyen su propia comprensión del conocimiento y de las habilidades. Las diversas miradas que aportan al constructivismo difieren respecto a la medida en que los

factores sociales y ambientales se incluyen en las construcciones de los estudiantes. La teoría de Piaget destaca que el equilibrio puede ser “el proceso de lograr congruencia entre las estructuras cognoscitivas internas y la realidad externa. La teoría de Vygotsky pone un gran énfasis en el papel que desempeñan los factores sociales sobre el aprendizaje” (Schunk, 2012, p. 276). En el sentido de enseñanza-aprendizaje, ambos autores se centran en el aprendiz y consideran, por un lado, la parte interna y las etapas de aprendizaje de la persona y, por el otro, la interacción social. En términos del humanismo, se hace referencia a una aproximación centrada en la experiencia vinculada e influenciada por el trabajo colaborativo y conjunto; acompañado de un sentido reflexivo propio y de la comunicación como principal medio de interacción personal. Este paradigma, “fomenta los valores de igualdad y tolerancia a la diferencia, de libertad, de respeto, de búsqueda de la verdad, de justicia, de solidaridad” (Aizpuru-Cruces, 2008, p.9).

En contraste, estos difieren en algunos aspectos, ya que mientras que el constructivismo debe concentrarse en estimular y motivar a los estudiantes a aprender, poniendo atención en la interacciones sociales y las evaluaciones auténticas; el humanismo está más enfocado en las circunstancias que esté viviendo cada estudiante, trabajar con mayor empatía sensibilidad a las percepciones y sentimientos de otros (García-Fabela, 2004), y crear un vínculo de confianza y apoyo con cada estudiante de una forma personalizada.

Perspectiva Freiriana

La perspectiva de Freire hace aportes sustantivos a la educación aún en estos tiempos, en donde deja ver la propia relación educativa entre los sujetos que enseñan y quienes reciben tal enseñanza. Viniendo de una educación históricamente vertical, hecha para la reproducción y de pensamiento reduccionista dado el propio sistema, en cambio, Freire se posiciona en el desarrollo más horizontal, la crítica y la amplitud de conocimientos desde el amor por la enseñanza. En otras palabras, la enseñanza-aprendizaje se vuelve un encuentro acuñado en el diálogo abierto y generoso que posibilite el intercambio de saberes y conocimientos.

No se trata de asumir el proceso de una forma infantilizada sino, más bien, de cambiar hacia una perspectiva de enseñanza que permita la comprensión y empatía

hacia el “otro” o la “otredad”. Esto es fundamental en cualquier práctica docente a cualquier nivel educativo, ya que habría que repensar cualquier modelo y, en particular, aquellos que plantean un sentido humano y social como es el caso del MUM. Tal enfoque debería favorecer la construcción de valores que detonen el desarrollo más sensible del sujeto en formación, para procurar enmarcar cualquier proceso de enseñanza-aprendizaje en un carácter más comprensivo, reflexivo y crítico.

Uno de los elementos que más resalta Paulo Freire tiene que ver con la crítica y la dialógica, dicho método en sus palabras:

(...) no enseña a repetir palabras ni se restringe a desarrollar la capacidad de pensarlas según las exigencias lógicas del discurso abstracto; simplemente coloca al alfabetizando en condiciones de poder replantearse críticamente las palabras de su mundo, para, en la oportunidad debida, saber y poder *decir* su palabra (Freire, 1970, p. 16).

Este sentido *Freiriano* se podría entender a la enseñanza-aprendizaje de cualquier modelo como un vehículo responsable con sentido humano y centrado en el “otro” como sujetos en construcción mutua. Es decir, no sólo se forma al estudiante para un actuar autónomo, sino que también cada experiencia de enseñanza-aprendizaje permite la transformación continua del educador o docente.

Experiencia documentada

En el caso de la presente contribución, el ejercicio experiencial documentado se llevó a cabo en el área de las asignaturas económico-administrativas, en la cual uno de los principales objetivos es la enseñanza-aprendizaje de habilidades blandas de los estudiantes en formación. El proceso que se documentó se llevó a cabo con la experiencia implementada en cuatro grupos de distintos periodos académicos y asignaturas del área; esto para su observación durante otoño 2020, primavera 2021, verano 2021 y otoño 2021. Así también, la plataforma utilizada fue *Microsoft Teams* y todas sus herramientas digitales para las aulas virtuales, estructurando cada detalle como: la clase (equipo o *team*), los canales, las pestañas, la configuración de las actividades sincrónicas y asincrónicas, las asesorías y los materiales de clase. En

dichos periodos se ha realizado una forma de enseñanza-aprendizaje basada en la filosofía de Freire que, entre sus múltiples contribuciones, destaca sobre todo el uso de técnicas, actividades y herramientas que detonen el pensamiento *reflexivo, analítico y crítico* de los sujetos en formación, es decir, de los estudiantes.

Así pues, se implementaron distintas iniciativas de actividades tanto sincrónicas como asincrónicas, las cuales fueron:

- 1) *Preguntas detonadoras reflexivas*: Son, básicamente, la formulación de cuestionamientos basados en los contenidos temáticos para propiciar el diálogo y la dialéctica, es decir, no sólo que los estudiantes puedan dar a conocer su pensamiento sino también que puedan aprender a interactuar con el pensamiento del “otro” compañero, respetar el antagonismo de ideas y argumentar las propias.
- 2) *Ensayos reflexivos en profundidad*: Presentan procesos reflexivos y analíticos cada vez más profundos en el estudiante. Primero hacia sí mismo, con el objetivo de comenzar procesos que detonen el análisis abstracto de sus propias experiencias para, luego, trasladarlas a los “otros”, es decir, a sus compañeros.
- 3) *Retroalimentación argumentativa fundamentada*: Consiste en sesiones de retroalimentación al docente (profesor) y a sus pares (compañeros estudiantes) en un ambiente respetuoso, empático y abierto en aras de poner en práctica la argumentación fundamentada. Ésta consiste en la preparación, reflexión, análisis y crítica constructiva del “otro” con fundamentos y ejemplos descriptivos claros, que permitan una verdadera crítica constructiva y poner en práctica la formulación de “sustentos o argumentos” que den soporte a sus opiniones, ideas y juicios. Asimismo, esta técnica abona a la construcción de la responsabilidad individual respecto de lo que se *dice* y de lo que se *señala* a otro individuo o sujeto.
- 4) *Retos de la teoría a la praxis*: Se basa en proyectos diversos colaborativos que tienen la intención de poner de manifiesto situaciones que el estudiante debe resolver de manera respetuosa y empática en el aula virtual, ello con el fin de llevar a la práctica circunstancias reales en escenarios de enseñanza-aprendizaje que les sentarán las bases para resolver situaciones futuras con mayor bagaje experiencial.

Durante los cuatro cursos en modalidad a distancia se llevaron a cabo tales actividades y, posteriormente, a manera de proceso evaluativo de los logros del curso, se solicitó un ensayo reflexivo final en donde pudieran plasmar su autoevaluación de aprendizajes. Asimismo, se organizó una sesión a manera de entrevista grupal con una serie de preguntas que permitieron detonar el diálogo reflexivo y una interacción verdaderamente dialógica, donde los estudiantes -en un ambiente horizontal, empático y respetuoso- dieran a conocer el aprendizaje y la experiencia que percibían haber obtenido.

Hallazgos

La documentación de esta experiencia en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje puede ser un fuerte indicio para futuras investigaciones científicas que permitan analizar con mayor énfasis cada una de las estrategias aquí planteadas. Esto con la intención de construir un modelo áulico de enseñanza virtual/presencial para las asignaturas económico-administrativas que tantos conocimientos, habilidades, destrezas, aptitudes y valores pueden cimentar en los sujetos en formación de cualquier ámbito disciplinar como el de la ingeniería.

Los resultados de esta documentación fueron positivos en la medida que la mayoría de los estudiantes plasmaron, tanto en sus ensayos finales como en la entrevista de cierre de curso, que habían obtenido aprendizajes significativos. Muchos de ellos compartieron sus percepciones al final de los cursos con frases como:

“(...) puedo concluir que mejoré sustancialmente y reforcé muchos conocimientos”; “en este curso he podido expresar mi opinión y defenderla con argumentos claros ante mis compañeros de clase, y ello me ha retado en muchos sentidos pero al final lo he logrado”; “lo aprendido no significa que ya terminamos, para nada, pero nos dio el impulso para empezar un camino hacia la mejora continua”; “Personalmente en todo este tiempo no me había puesto a analizar y reflexionar sobre algunos de los temas vistos en la materia, dentro de ellos uno que me gustaría destacar es la comunicación asertiva. Esta experiencia me sirvió para darme cuenta de que a pesar de que yo consideraba que tenía una manera clara de comunicarme con los

demás, realmente tenía algunos fallos que me impedían obtener mejores resultados en mis trabajos en equipo y a resolver problemas de una manera más eficiente”; “(...) comprendí la verdadera importancia de desarrollar múltiples habilidades, y cómo influyen de manera importante en los resultados obtenidos en los equipos de trabajo y en la correcta resolución de los conflictos que se nos puedan presentar”; “Algo esencial de esta clase fue conocer la diferencia entre criticar y dar una crítica constructiva, solía criticar a mis compañeros pero ahora comprendo que al hablar debo hacerlo constructivamente y no destructivamente”; “Gracias a este curso pude tener una nueva perspectiva de diversas habilidades, las cuales ya había oído con anterioridad de manera superficial, pero nunca había hecho énfasis en estudiarlas o informarme más sobre el tema”; “Varios de los temas que fueron tocados en el curso creía conocerlos y, de hecho, creía que los sabía aplicar, sin embargo, las actividades prácticas que hicimos me permitieron darme cuenta de que no domino bien los temas y que tengo mucho que mejorar”; “No había reflexionado con respecto a la importancia de la retroalimentación con empatía y argumentos específicos, y ahora he comprendido que es fundamental para nuestro crecimiento como personas y futuros ingenieros”; y “Este curso que sinceramente al inicio creía de relleno, me ha demostrado que pocas veces durante la carrera reflexionamos y analizamos, pero es algo muy importante porque nos permite autoevaluarnos para ser mejores y tener una mejor perspectiva de nosotros mismos” (Estudiantes, comunicación personal, 2020-2021).

Con base en las experiencias expresadas por diferentes estudiantes que tomaron alguna de esas cuatro asignaturas en los periodos previamente señalados (modalidad a distancia debido a la pandemia), habría de advertir una serie de resultados satisfactorios documentados por los mismos estudiantes desde una perspectiva autorreflexiva, analítica y crítica.

En primera instancia, los estudiantes aseguran haber adquirido conocimientos en el área disciplinar de la asignatura. Esto es muy valioso en términos autoevaluativos ya que reconocen un avance en sí mismos respecto de cómo

iniciaron el curso. En segunda instancia, los estudiantes aluden a procesos reflexivos y analíticos, que son parte fundamental del objetivo de las estrategias enseñanza-aprendizaje implementadas, para su construcción como futuros profesionales con criterio propio. Y, en última instancia, existen aseveraciones que, de manera implícita, muestran cierta conciencia en sus ejercicios dialógicos personales por lograr un sentido más empático, tolerante/abierto y crítico.

Lo anterior es de gran valía dado que los procesos internos del individuo o sujeto son los más difíciles de cambiar, y el hecho de haber indicios de transformación en el pensamiento de algunos estudiantes permite tener expectativa en que la praxis orientada y encauzada puede lograr transformaciones palpables en el *pensar* del estudiante.

Conclusión

Esta mirada a la educación y los procesos de enseñanza-aprendizaje propuestos en esta reseña experiencial, podrían resultar en elementos sustantivos para una investigación científica que descubra herramientas, técnicas y actividades de aplicación a nivel áulico en el marco del Modelo Universitario Minerva de la BUAP. Es posible señalar que, tal como lo promulga el discurso del MUM, el abanico de posibilidades para lograr aprendizaje significativo en los estudiantes comienza desde actividades y técnicas sencillas o, quizá, que muchos llamarían de “sentido común”, pero que, en ocasiones, suelen ser las menos comúnmente utilizadas, casi como una paradoja. Por lo tanto, existen oportunidades inconmensurables para abonar a los procesos de enseñanza-aprendizaje desde cualquier trinchera educativa.

Particularmente, los docentes universitarios tienen en sus manos la posibilidad de probar distintas alternativas que ayuden a obtener mejores resultados educativos. Se pueden tomar como referencia distintos teóricos, filósofos o precursores en aras de favorecer a la comunidad del conocimiento actual, ya que, dentro de dicha comunidad, justamente, también se encuentran los propios estudiantes y sus ideas creativas e innovadoras que están esperando para ser descubiertas y tomadas en cuenta.

A manera de cierre, podría afirmarse que el cúmulo de experiencias documentadas en cada uno de los cuatro cursos, en donde se implementaron

actividades y técnicas inspiradas en la filosofía *Freiriana*, confirman que dichas estrategias contribuyeron a un proceso de enseñanza-aprendizaje no sólo más significativo o sustantivo sino, también, a la construcción de un pensamiento crítico en el estudiante.

Referencias

- Aizpuru-Cruces, M.G. (2008). La persona como eje fundamental del paradigma humanista. *Acta Universitaria*, 18(Esp), 33-40.
<https://www.actauniversitaria.ugto.mx/index.php/acta/article/view/130/114>
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2007). *Modelo Universitario Minerva Documento de Integración*. Primera edición. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Dos Santos, E. (2021). *Economías emergentes: el tortuoso camino de la recuperación*. Expansión (España). BBVA Research.
<https://www.bbvaresearch.com/publicaciones/global-economias-emergentes-el-tortuoso-camino-de-la-recuperacion/>
- El financiero. (2021). *Pandemia deja casi dos años de rezago educativo en México: IMCO*. *El Financiero Online*.
<https://www.elfinanciero.com.mx/nacional/2021/06/03/pandemia-deja-casi-dos-anos-de-rezago-educativo-en-mexico-imco/>
- Freire, P.R. (1970). *Pedagogía del oprimido* (2da edición). Siglo XXI Editores S.A. de C.V.
- García-Fabela, J.L. (2004). Qué es el paradigma humanista en la educación y Carl Rogers. *Revista LICEUS*, 2(10), 1-5. https://itunesu-assets.itunes.apple.com/apple-assets-us-std-000001/CobaltPublic117/v4/b9/3c/73/b93c7333-0c39-d3ef-909c-d5658aeb5125/313-7996984063710014313-Marij_art.6.Qué_es_el_paradigma_humanista_en_la_educación_y_Carl_Rogers.pdf
- Schunk, D.H. (2012). *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*. Sexta edición. Pearson Educación.

Evaluación de Materias en el Área de Matemáticas

Margarita Teutli León

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

mteutlileon@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0002-8799-8891>

Andrés Armando Sánchez Hernández

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

andres_sanchez_hernandez@yahoo.com.mx

<https://orcid.org/0000-0003-3336-0152>

Resumen

El área de matemáticas ha sido afectada en cuanto a la evaluación del aprendizaje por alumnos, ya que el proceso en línea ocurre en un entorno multifactorial, cuyo control no está totalmente en las manos del docente. Entre los factores a considerar se tiene la infraestructura con la que cuenta, el tiempo requerido para leer y analizar el material, reflexión para aplicar el conocimiento, lo cual es limitado por el tiempo ocupado en internet. Se reporta un análisis de factores incidentes en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para que el alumno complete el proceso con éxito, incluyendo la retroalimentación.

Introducción

La evaluación ha sido implementada con el propósito de tener una estimación del conocimiento obtenido, sin embargo, en tiempos recientes se ha implementado con la intención de mejorar la calidad del sistema escolar, desarrollar los programas de compensación salarial, y como instrumento para que las IES obtuvieran recursos adicionales, al integrarse a los sistemas de acreditación y rendición de cuentas (Rueda, 2008).

Las instituciones de educación superior debieran ser accesibles e inclusivas; sin embargo, exhiben disparidades entre universidades las cuales se evidencian cuando se realiza un análisis donde se comparan el ingreso, el estatus económico, las facilidades de ingreso y la garantía de completar la educación, así como el tener/no tener programas que consideren a estudiantes con antecedentes académicos deficientes, o en su caso con problemas para su sustento, la población estudiantil se

ha diversificado ya que actualmente hay estudiantes de tiempo completo, de tiempo parcial, así como adultos que trabajan tal como es referido por la (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2017).

En la proliferación de una mayor oferta en educación es pertinente preguntarse si los universitarios que egresan son “gente apta para trabajar”, el perfil del estudiante debería incluir unas habilidades especiales de amplia cobertura como lo es el pensamiento crítico, el trabajo en equipo, eficiente dominio de la comunicación oral y escrita; a la vez que deberían tener habilidades y experiencia específica para un determinado trabajo. Así el perfil del graduado universitario debería permitirle sintetizar información, trabajar a partir de suposiciones y resolver problemas. Pero en el entorno del siglo XXI el universitario enfrenta retos de cambio tecnológico que requieren habilidades nuevas, lo cual se logra a través de una educación flexible que le permitirá moverse a través de diversos sectores (Kerle, 2020).

En un estudio realizado con varias universidades, al analizar los instrumentos aplicados para evaluar se detectó incongruencias entre propósito, métodos, instrumento y uso de los resultados. Lo anterior, deriva de que los modelos de evaluación aplicados, en su origen tienen diversos enfoques, una muestra de cómo se ha realizado la aproximación está representada por los siguientes conceptos (Gómez & Váldez, 2019) :

- a. *Orientación a objetivos.* Donde se comparan objetivos versus resultados, asumiendo que de la retroalimentación se podrá estimar la eficiencia de la enseñanza.
- b. *Orientación a decisiones.* Este modelo se usa como base para que, considerando los resultados, los ejecutivos que realizan la planificación institucional entreguen una propuesta orientada a satisfacer las necesidades de la institución.
- c. *Orientación a descripción e interpretación en lugar de valoración y predicción.* Este modelo también se ha designado como naturalista; sin embargo, no acota los alcances y perspectivas derivadas de su implementación.

Considerando como referente “*las teorías de la acción*” en la implementación de las evaluaciones, éstas pueden aproximarse en dos direcciones, la primera cuando se toma como base la comparación entre las *teorías que justifican sus acciones* (piensan y dicen respecto a su práctica) versus la segunda donde se analizan *las teorías que determinan sus acciones* (la realidad de sus acciones), lo cual usualmente genera confusión, ya que la relación entre las creencias y la práctica de los docentes

debería proyectarse a los resultados de aprendizaje de los estudiantes (Sulbarán, 2001).

Es importante precisar que el conocimiento de los profesores está vinculado a la práctica docente que realizan, ya que el nivel de conocimiento de la materia definirá la relevancia que le otorguen a los conceptos que los estudiantes aplicarán en la resolución de problemas. En contraparte el conocimiento pedagógico permitirá que se identifiquen las posibles dificultades que los estudiantes encontrarán en el aprendizaje de la asignatura. Fuentes potenciales de discontinuidad en la enseñanza son: la semántica empleada en los diferentes niveles educativos y la manera específica de enseñar una asignatura, en el caso de este último concepto se puede considerar incluir la asignación de tareas, el material de práctica (García, 2003).

De acuerdo con lo expuesto en los párrafos anteriores se tiene que: si la evaluación del desempeño docente es un ejercicio sistemático para juzgar el desempeño de los profesores en el aula, debería estar basado en evidencias que los profesores entregan, y en teoría permitiría la mejora de la enseñanza. Este ejercicio debe ser especializado, para lograr incidir en el aprendizaje de los estudiantes, así que deben conjuntarse los saberes disciplinares y los pedagógicos, ya que para un buen desempeño en la docencia, es importante tener un nivel elevado de conocimiento de las asignaturas y la visión de su relevancia para la formación profesional. Sin embargo, al momento de asignar valores hay serios cuestionamientos en cuanto a ¿Cuánto debe asignarse a cada saber?, (Pacheco *et al.*, 2018).

A nivel universitario, es recomendable que el saber disciplinar sea priorizado sobre lo pedagógico, ya que eso aportará a que los alumnos reciban una educación acorde a la realidad de la disciplina que escogieron. Considerando que una evaluación puede ser aproximada con fines diagnósticos, para valorar el desempeño docente o ser sumativa, entonces es importante priorizar la dimensión disciplinaria y los aportes que el docente realiza en esta dimensión.

Considerando que el fin de la enseñanza es el aprendizaje, la evaluación debería valorar si las acciones del docente contribuyen a lograr ese propósito, como ya se mencionó en párrafos anteriores, se han utilizado cuestionarios aplicados a los estudiantes, donde generalmente se evalúa el perfil ideal del docente, pero un análisis de dichos cuestionarios ha evidenciado que se le exigen atributos excesivos, entre los cuales se tiene que sea líder académico, investigador, gestor, tutor, etc. Por otro

lado, las preguntas con que se evalúa están descontextualizadas, ya que entre otros rubros consideran cosas como el uso de TICs, el aprendizaje cooperativo, sin importar el tipo de materia que se enseña (Guzmán, 2016).

Con los métodos y aspectos hasta ahora implementados para realizar la evaluación docente, llega a ocurrir que no se contempla el contexto donde se desarrolla el trabajo y se obvian aspectos relevantes como la formación inicial y permanente del profesor, las condiciones en que labora, el tipo de asignatura que imparte, así como el número de estudiantes por grupo. Sin embargo, un aspecto que ha tenido mínima atención es el papel de la ética profesional, es decir, la formación de valores en el estudiante para interactuar en la sociedad. Lo anterior se desglosa a continuación:

Contexto del estudiante

- a. *Ubicación.* Es importante considerar aspectos como si el alumno tiene un espacio propio para tomar su clase, con un mínimo de distractores. O si comparte el espacio con otros, lo cual conlleva que los distractores se multiplican.
- b. *Recursos para trabajar en línea.* Aunque la mayoría de los alumnos dispone de dispositivos (celular, tableta, laptop.) para conectarse a internet, es una realidad que el procesamiento de señal ofrece variaciones dependiendo de la infraestructura de telecomunicaciones en la zona, lo cual puede conducir a intermitencias en la clase. Por otro lado, para algunos alumnos el recurso económico que debe invertirse resulta prohibitivo.
- c. *Modalidad de impartición de clase.* Valorar entre la impartición de clase en línea o el asignarle materiales que deba revisar. Lo anterior porque el procesamiento del conocimiento y la adquisición de habilidades en las matemáticas no se da en automático; sobran evidencias de que, en clases presenciales, la apropiación del conocimiento por los alumnos requiere tiempos diferentes en cada individuo.
- d. *Nivel de conocimientos previos.* En este sentido se debe considerar que el alumno tenga un nivel satisfactorio de conocimientos y habilidades que le permita entender planteamientos, procedimientos de solución, y posteriormente aplicación del conocimiento adquirido en la resolución de problemas asignados.

- e. *Cantidad de alumnos en el curso.* El aprendizaje, la evaluación y retroalimentación al estudiante se facilita en grupos con 20 estudiantes o menos. Pero cuando se labora con grupos de más de 20 estudiantes, la calidad del tiempo invertido en cada estudiante se minimiza, con lo cual se tiene una apreciación deficiente de cuánto en realidad aprendieron, y cuál es su capacidad de traducir ese conocimiento a una habilidad para aplicar el procedimiento en la solución de problemas
- f. *Asignación de tareas y material de práctica.* En matemáticas una parte importante es que el alumno adquiera las habilidades suficientes que le permitan realizar ejercicios de aplicación, ya que si realmente adquirió conocimiento debe tener la capacidad de aplicarlo, sin embargo, este punto ha resultado ser la parte más débil del proceso
- g. *Evaluación y retroalimentación.* Si la tarea asignada tiene errores, se le retorna al estudiante indicando el error cometido; sin embargo, menos del 50% revisa la tarea y la vuelve a someter.

Proceso formativo del estudiante

- h. *Valores.* Un serio cuestionamiento es la madurez de los estudiantes en cuanto a valores como la honestidad y la integridad. Ya que se ha detectado que ellos priorizan obtener la calificación máxima, aplicando el mínimo esfuerzo, lo cual implica copia fiel del trabajo de alguien más.
- i. *Capacidad de análisis.* En general, el estudiante actual no visualiza la aplicación del conocimiento ya que, si tiene que razonar y jerarquizar la información para plantear una estrategia de solución, un alto porcentaje de alumnos no lo hace y sólo reproducen lo que otros entregan. Es decir, el estudiante ha adquirido habilidades para copiar, pero no para discriminar si lo que copia es correcto.

Contexto del profesor

- j. *Importancia del perfil.* Es una realidad que el perfil del profesor cobra relevancia en el área de ingeniería, ya que en la enseñanza de las matemáticas se debe priorizar la aplicación del conocimiento a la solución de problemas, por lo que es importante

que el estudiante de ingeniería visualice que el conocimiento adquirido tendrá una aplicación.

k. *Relevancia de conceptos vs resolución de problemas.* Este punto está fuertemente asociado con el anterior ya que la formación del profesor generalmente predispone la orientación para proveer herramientas que sean aplicables en la solución de problemas.

l. *Condiciones en que labora.* La disponibilidad de espacios individuales permite organizar óptimamente el trabajo.

Distribución del tiempo en la jornada académica.

m. *Actividades académicas.* Acorde con las materias impartidas se debe preparar clases, llevar registros de asistencia, tareas, exámenes; así como dar asesorías a estudiantes.

n. *Actividades de gestión.* Entre lo que se incluye reuniones de academia, comités académicos, comisiones institucionales, revisión de programas

o. *Actividades de investigación.* Ejercer proyectos, participar en foros académicos, publicación de resultados.

p. *Participación en cursos disciplinares de actualización.* Considerando cursos que soportaran la mejora pedagógica, y aquellos de actualización en el perfil profesional.

Asignaturas que se imparten

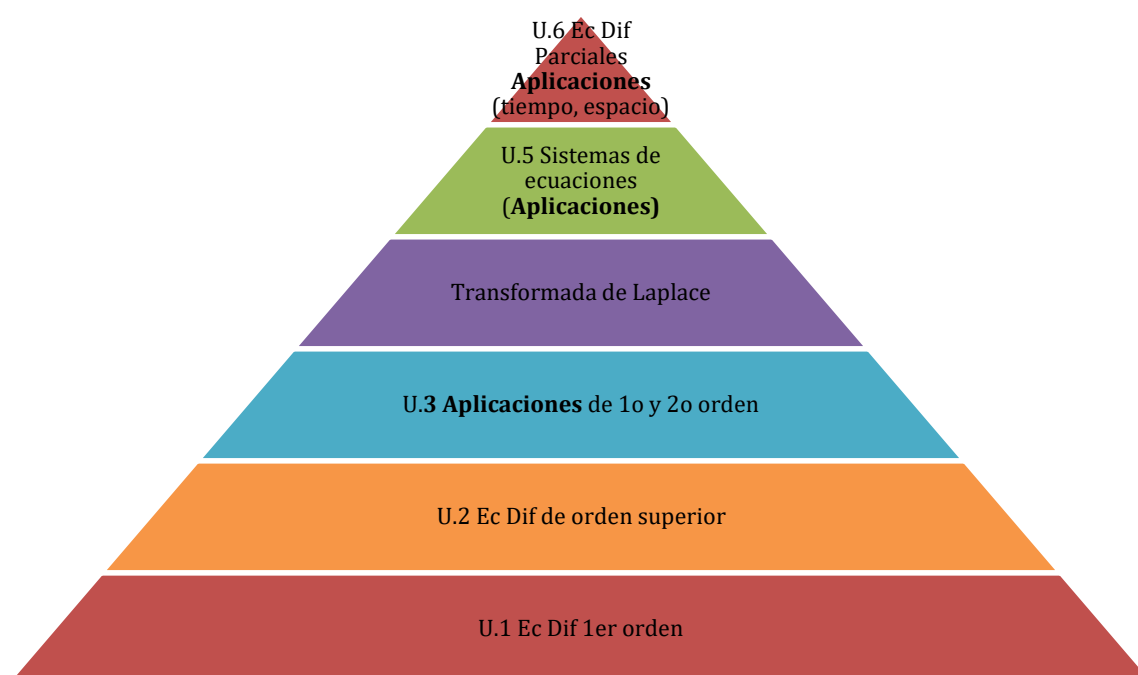
q. *Asignatura única varias secciones.* Cuando se imparte la misma asignatura a diferentes grupos el docente tiene un margen mayor para analizar que conceptos teóricos son fundamentales y en base a esto seleccionar los ejercicios donde se muestre la importancia del concepto adquirido, así como el procedimiento de cálculo

r. *Asignaturas múltiples.* En este caso el profesor tiene un margen muy reducido en la distribución del tiempo para la preparación de clase y selección de materiales con los que se deberá reforzar el aprendizaje.

Ejemplificación de la complejidad del problema. El curso de ecuaciones diferenciales viene a ser la aplicación de los cursos previos de matemáticas.

Asimismo, el programa está estructurado para utilizar el conocimiento previo en las unidades posteriores, lo que implica el que se incremente el razonamiento conforme se avanza en el curso. La estructuración del programa se muestra en la Figura 1. La organización de las unidades se puede asumir como piramidal, en cuanto al conocimiento sumativo para ser aplicado.

Figura 1
Estructura del curso de ecuaciones diferenciales para ingeniería



Fuente. Elaboración propia.

En la Tabla 1 se presentan los datos que corresponden a los errores en la entrega de ejercicios/tareas (T- #) asignadas de un grupo de 25 estudiantes, la Unidad 1 implica el aprendizaje de formulación matemática de un problema y los métodos de solución, por lo cual es comprensible que hubiese un promedio ligeramente arriba del 50%. En la Unidad 2, el número de métodos a aprender es menor por lo que los errores disminuyen. Pero en la Unidad 3, los errores crecen porque los alumnos no logran concretar el traducir un problema a una formulación matemática que le permite hacer predicciones. La unidad 4 tiene un fuerte sustento algebraico y aplicación de fórmulas, lo cual permite disminuir los errores. En la Unidad 5 se ven sistemas que interactúan, los cuales hay que resolver utilizando los métodos aprendidos en las

unidades 1-4, por lo que los errores se muevan a una banda donde el mínimo y promedio son mucho mayores, aunque el máximo es menor que en la unidad 3. Por último, la Unidad 6 es la aplicación sumativa del conocimiento para manejar procesos bidimensionales, usualmente tiempo-espacio, y entonces los porcentajes de error se disparan, y la ocurrencia de copia se hace más evidente en errores como: signos equivocados, expresiones mal agrupadas, pérdida de simbología de las operaciones aplicadas

Tabla 1

Porcentaje de errores en ejercicios entregados por unidad

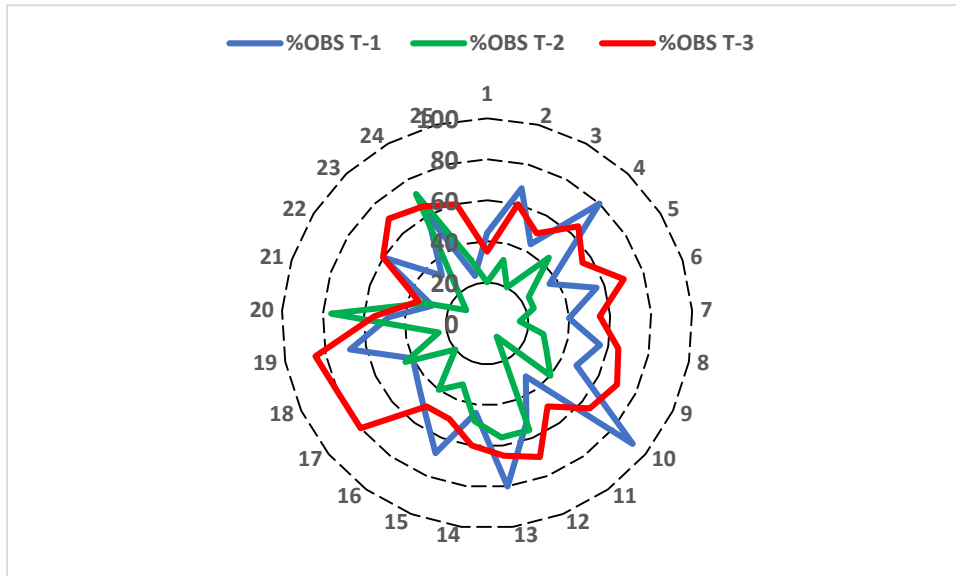
	Mínimo	Promedio	Máximo
Unidad 1	24	52	92
Unidad 2	8	35	76
Unidad 3	35	61	85
Unidad 4	10	31	70
Unidad 5	50	65	67
Unidad 6	80	97	100
Global	31	48	65

Fuente. Elaboración propia.

El contenido de la Tabla 1, se ejemplifica en las Figuras 2, 3, 4 donde se muestra en forma radial el % errores cometidos en la entrega de ejercicios por cada uno de los 25 estudiantes, como puede observarse las unidades que implican razonamiento (3, 5, 6) en general exhiben los porcentajes más elevados de errores detectados y el porcentaje de errores detectados se incrementa conforme el alumno debe demostrar que ha adquirido los conocimientos suficientes para modelar un problema, mediante el establecer una relación lógica entre las variables, proceder a implementar una solución y discriminar la veracidad de los resultados, lo cual retroalimenta a verificar si algún factor fue omitido.

Figura 2

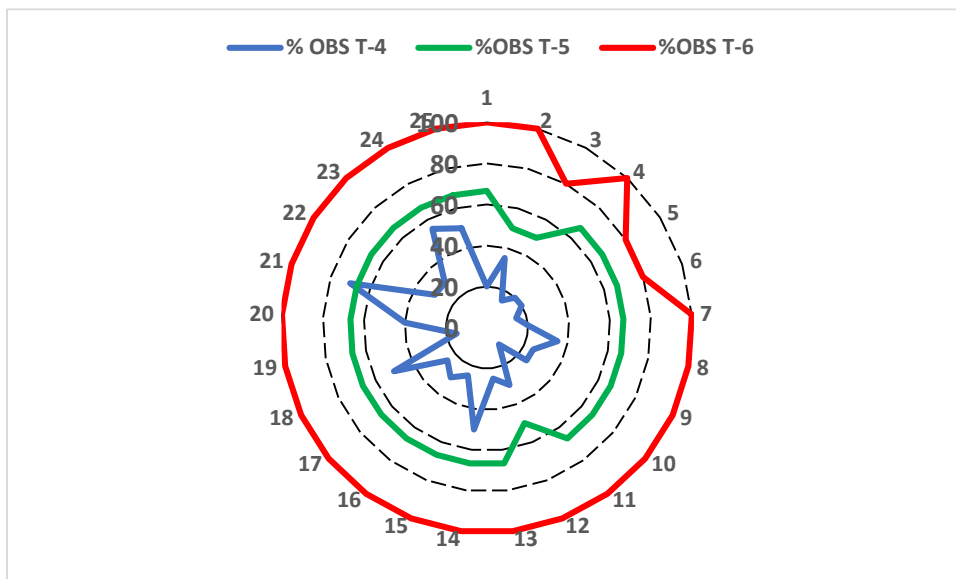
Porcentaje de errores por alumno en entregas de unidades 1, 2, 3



Fuente. Elaboración propia

Figura 3

Porcentaje de errores por alumno en entregas de unidades 4, 5, 6



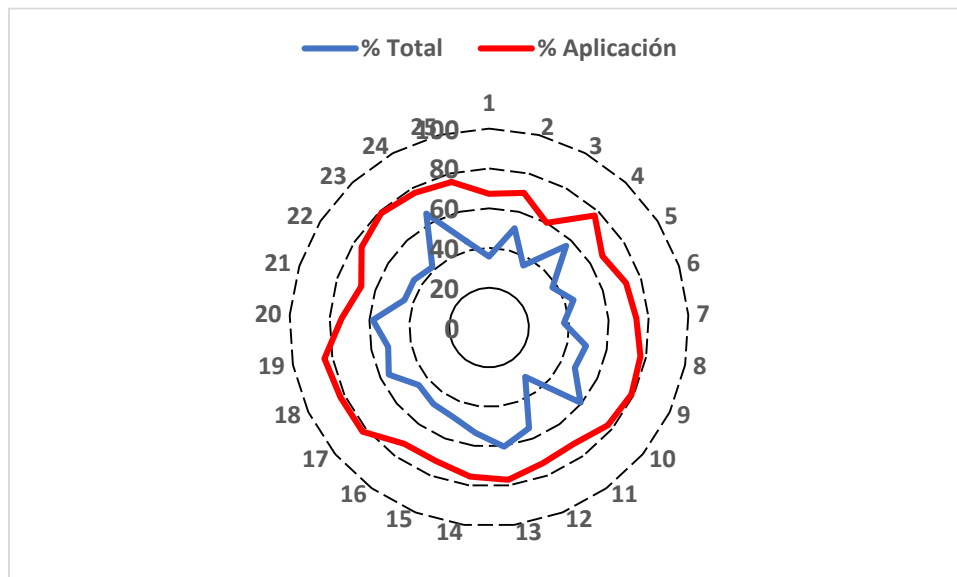
Fuente. Elaboración propia.

Por último, en la Figura 4 se muestra un comparativo de errores totales versus errores en las entregas que implican aplicaciones. La línea azul corresponde al total de entregas, mientras que la línea roja corresponde a las entregas que implican aplicaciones. Como puede observarse en el total de entregas, la mayoría de los alumnos está en el rango de 40-60%, lo cual parece no ser tan malo, pero si se obtiene el promedio de aquellas entregas que reflejan la habilidad obtenida para traducir a

ecuaciones un proceso real, el porcentaje es mucho más elevado ubicándose en el rango de 75-80%.

Figura 4

Promedio general de errores observados en el total de entregas (línea azul) versus errores en aplicaciones (línea roja)



Fuente. Elaboración propia.

Conclusión

Para establecer una evaluación equitativa se debe considerar el contexto bajo el cual interactúan estudiante-profesor, para lo cual la calificación otorgada debe ser ponderada bajo las condiciones particulares de cada estudiante. Asimismo, es necesario que se redefina las actividades prioritarias que el profesor debe realizar, para que realmente pueda desarrollar eficientemente la docencia formativa de profesionales que salen a competir al mercado laboral. Un rubro muy importante es resaltar que la formación profesional del docente es prioritaria para que pueda transmitir las experiencias y la orientación a las áreas de oportunidad que surgen en función de los cambios tecnológicos.

Referencias

- García, B. (2003). La evaluación de la docencia en el nivel universitario: implicaciones de las investigaciones acerca del pensamiento y la práctica docente. *Revista de la Educación superior*, 32(127), 63-70.
<http://publicaciones.anui.es.mx/revista/127>
- Gómez, L. F., & Váldez, M. G. (2019). La evaluación del desempeño docente en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 479-515.
<https://doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.255>
- Guzmán, J. C. (2016). ¿Qué y cómo evaluar el desempeño docente? Una propuesta basada en los factores que favorecen el aprendizaje. *Propósitos y representaciones*, 4(2), 285-358. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2016.v4n2.124>
- Kerle, A. (2020). *The economist intelligence unit /fimpes.org.mx*.
<https://www.fimpes.org.mx/covid19/images/banners/doctos/HEQatar.pdf>
- Pacheco, M. L., Ibarra, I., Iñiguez, M., Lee, H., & Victoria, C. (2018). La evaluación del desempeño docente en la educación superior. *Revista Digital Universitaria*, 19(6), 1-11.
<http://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2018.v19n6.a2>
- Rueda, M. (2008). La evaluación del desempeño docente en la universidad. *Revista electrónica de Investigación Educativa*, 10(esp), 1-15.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412008000300002&lng=es&tlng=es
- Sulbarán, J. P. (2001). La teoría de la acción. Posibilidades de aplicación en el ámbito universitario. *Actualidad contable Faces*, 4(4), 7-16.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=25700402>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (1 de abril de 2017). *Six ways to ensure higher education leaves no one behind*.
<https://inee.org/resources/six-ways-ensure-higher-education-leaves-no-one-behind>

La Gamificación como Estrategia de Enseñanza-Aprendizaje de Ingeniería Financiera en la UPEMOR

Alicia Herrera Campos

Universidad Politécnica del Estado de Morelos
aherrerac@upemor.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-4188-9956>

Daniel Miranda Cajigal

Universidad Politécnica del Estado de Morelos
dmiranda@upemor.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0001-9567-243X>

Resumen

La presente experiencia muestra el caso de Ingeniería Financiera en la Universidad Politécnica del Estado de Morelos; debido a la migración a educación en línea, se realizaron ajustes para dar continuidad al proceso académico, uno tenía por objetivo integrar la gamificación al aprendizaje a distancia. En este sentido, el desarrollo del proceso didáctico en esta Ingeniería incorporó la gamificación como estrategia de enseñanza-aprendizaje para algunas asignaturas económico-financieras, la respuesta de estudiantes fue favorable, ya que la gamificación fue aplicada bilateralmente entre docente y estudiante, y fue recibida como estímulo de un mejor proceso de aprendizaje dentro del aula virtual.

Introducción

En México aún falta conocimiento entre la ciudadanía en materia de educación financiera, lo cual, genera un contraste con el aumento en el interés por aprender temas enfocados en finanzas e inversiones.

Por lo cual, deja claro que existe una distancia considerable entre las herramientas de enseñanza y su efectividad entre las y los usuarios(as) o posibles usuarios(as) de servicios financieros, por lo tanto, una opción para contribuir a la alfabetización financiera es la estructuración de estrategias.

Las estrategias definen cómo llevar a cabo el proceso didáctico y aclara cómo orientar el desarrollo de las acciones para lograr la meta de aprendizaje. En el campo de la educación, las estrategias didácticas se consideran procedimientos para orientar el aprendizaje, se plasman en las planificaciones de un periodo de tiempo para lograr

la obtención del conocimiento del estudiante, en este sentido la gamificación es enfocada a la rama financiera (Mendoza, 2006).

En la educación superior, las estrategias didácticas están especificadas dentro de las planificaciones de las asignaturas, en ellas se muestran diferentes formas para el aprendizaje tales como lluvia de ideas, mapa mental, ilustraciones, debates entre otras, un concepto recientemente adoptado es la gamificación como estrategia didáctica, está cada vez más presente en distintos ámbitos educativos (Mendoza et al., 2014).

Gamificación como Estrategia

Gamificación

“El juego es la forma más elevada de investigación” (Jaramillo, 2017, p. 19).

La gamificación es la aplicación de principios y elementos propios del juego en contextos ajenos al juego (Deterding, 2011). Tiene por objetivo atraer la atención de los y las usuarios(as) y motivarlos a ejecutar determinadas acciones (Zichermann & Cunningham, 2011). Básicamente, es una técnica de aprendizaje que traslada el ámbito de los juegos al ámbito educativo profesional con el fin de obtener mejores resultados, adquirir nuevos conocimientos, mejorar alguna habilidad entre otros.

A su vez la gamificación en el aula utiliza mecánicas y pensamiento lúdico basados en el juego para motivar acciones en las personas, así como promover su aprendizaje y resolver problemas para alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos.

Gamificación en el Sector Financiero

En el sector de las finanzas, las instituciones como los bancos, han acercado a las y los usuarios(as) a sus servicios financieros a través de simuladores, por ejemplo, el simulador bursátil que algunas emplean, permite a las y los usuarios aprender a formar un portafolio de inversión, a estudiar el comportamiento de la bolsa

de valores, e interesarse en invertir de manera real en diversos instrumentos financieros.

En el ámbito académico, se emplean éste tipo de herramientas para apoyar al aprendizaje, para poder ejemplificar en finanzas el mercado de corros que existía anteriormente en el sector bursátil, se emplea el juego de la marca Montecarlo “Brokers” el cual permite explicar el movimiento y posicionamiento de las órdenes de acciones de compra – venta de manera didáctica y lúdica, esto puede apoyar la comprensión en un tema introductorio de la bolsa de valores, sobre todo para el primer ciclo de formación.

Figura 1.
Juego Brokers.



Fuente. Anónimo (s.f.) Montecarlo Brokers. Amazon.com.mx: Juguetes y Juegos.

Otro ejemplo, es el conocer la valuación de propiedades, la generación de plusvalía, rendimientos y conocer bajo qué condiciones una propiedad se puede depreciar.

Para tratar ese tema una manera más dinámica se puede usar el juego ya famoso con el nombre de “Monopoly” sin embargo esta versión trae una variante.

Figura 2.

Juego Monopoly Banco Electrónico.



Fuente. Anónimo (s.f.) Hasbro Gaming Monopoly Super Electronic Banking Board Game. Amazon.com.mx: Juguetes y Juegos.

Es la versión del banco electrónico, ya que trae una terminal la cual permitirá un mejor control de los activos del juego, donde las y los participantes pueden aumentar su riqueza o irse a la bancarrota; éste juego contribuye a conocer mejor la administración de activos, la generación de valor y rentabilidad.

Gamificación en el Aula Virtual de Ingeniería Financiera

Los esfuerzos de empresas, particulares y del Sector Financiero por elaborar materiales y simuladores que permiten la incorporación de esta estrategia para el aprendizaje financiero, estimulan la creatividad y el interés por desarrollar materiales propios, tanto en docentes como en estudiantes y así propiciar un aprendizaje ágil y efectivo.

La estrategia de gamificación representa una oportunidad para que tanto estudiantes y docentes la incorporen dentro del aula, realizando el proceso de enseñanza-aprendizaje de una manera distinta, dado que ambas partes pueden aplicarla.

Como ejemplo de la aplicación de la gamificación financiera, se pone en contexto el caso de Ingeniería Financiera de la Universidad Politécnica del Estado de

Morelos, en la cual la aplicación de esta estrategia se ha realizado con éxito, en materias básicas del primer ciclo de formación como Introducción a las Finanzas, así como en materias avanzadas del tercer ciclo de formación como Tecnología Aplicada a Mercados Financieros, con el fin de asimilar conceptos estructurales de estas asignaturas.

Con la llegada de las clases en línea a consecuencia de las restricciones sanitarias por la pandemia del SARS-COV2, en marzo de 2020, la dinámica de clase tuvo que adoptar estrategias que permitieran realizar el aprendizaje de una manera más dinámica, en este sentido la gamificación fue una pieza fundamental.

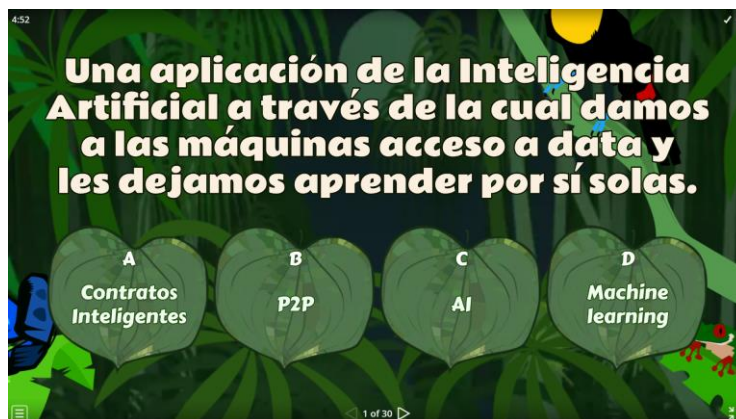
En el caso del programa de la asignatura Tecnología Aplicada a Mercados Financieros, la unidad I indica que los(las) estudiantes deberán desarrollar la competencia de “Comprender la terminología de las nuevas herramientas financieras”, dado que implica el comprender conceptos estructurales de tecnología, se optó por no utilizar una estrategia expositiva y utilizar la gamificación para construir juegos que fomentarán la sana competencia y la comprensión de los conceptos.

Como ejemplo se cita la asignatura de Tecnología aplicada a mercados financieros, la dinámica fue de la siguiente manera:

1. Fue proporcionado a los(las) estudiantes los conceptos relevantes de esta materia referentes a la tecnología como Contratos Inteligentes, Nube, Blockchain, Criptomonedas, AI, P2P entre otros.

Figura 3.

Juego Conceptos FINTECH



Fuente. Elaboración Propia

2. Se construyó el material en la herramienta WordWall Games. Este contenía 30 reactivos en modo de cuestionario de opción múltiple con interacción de sonidos y el cual se configuró con una duración específica.
3. En clase, se realizó una competencia contra tiempo, donde los(las) estudiantes contestarían 30 reactivos. Al finalizar la competencia se otorgaron los puntajes, siendo una sorpresa que todos quedarán con un puntaje aprobatorio.
4. A la semana siguiente de la actividad, se aplicó la evaluación de conocimientos de la unidad de aprendizaje, misma que tuvo resultados satisfactorios, dado no hubo reprobados(as).
5. Al finalizar la unidad I, estudiantes de esta clase expresaron que estaban muy contentos(as) con la actividad, dado que era una manera diferente de asimilar los conceptos, ya que más que memorizarlos los entendieron.

Figura 4.

Juego Conceptos FINTECH



Fuente. Elaboración Propia.

En cuanto a la aplicación de la gamificación en esta asignatura por la parte docente a través del juego mencionado, el resultado fue satisfactorio, ya que en las unidades posteriores donde el lenguaje de la asignatura era más técnico, los conceptos estructurales estaban bien definidos y fue más fácil su aplicación.

Así como la gamificación puede ser aplicada por el docente como recurso para comprensión de algún tema, también esta estrategia puede ser aplicada de una

manera distinta, donde los(las) estudiantes desarrollan materiales que les permiten asimilar o reforzar ciertos temas.

Respecto a la construcción de juegos por parte de los estudiantes, se cita el caso de la asignatura de Introducción a las Finanzas, el objetivo de esta asignatura implica identificar los conceptos relacionados con las finanzas para establecer una visión clara de su importancia y optimizar los resultados de la empresa en la toma de decisiones financieras, en esta materia una de las aplicaciones de la gamificación fue en el proyecto final.

Con el fin de reafirmar los aprendizajes estructurales que los(las) estudiantes utilizarán a lo largo de su carrera y su vida profesional, se les solicitó como proyecto final, realizar por equipo un juego que involucrara todos los aprendizajes del cuatrimestre, de una manera interactiva y divertida.

El proyecto final de la asignatura consistía en:

1. Formar equipos de 5 personas.
2. Revisar los materiales y las unidades de aprendizaje contempladas dentro de la asignatura Introducción a las Finanzas.
3. Estructurar un juego con temática libre, que se pudiera jugar tanto en formato digital como en físico.
4. Elaborar un instructivo que explicara claramente las reglas del juego.
5. Elaborar un video de demostración del juego.
6. Presentar el juego en clase y explicar los aprendizajes obtenidos con la actividad.

Como muestra se citarán 2 proyectos finales de la asignatura:

Figura 5.
Juego Yo.Perdí



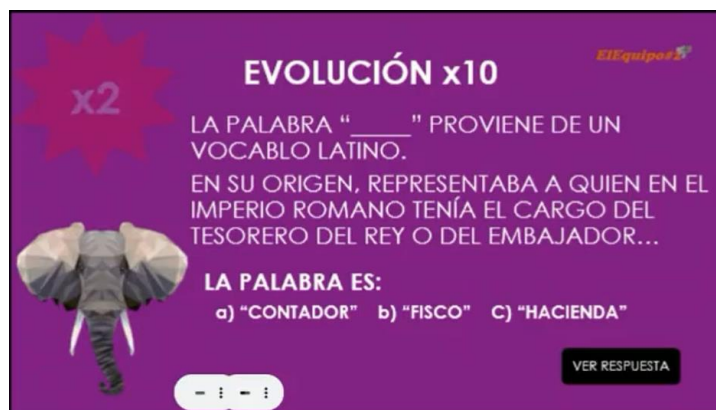
Fuente. Elaboración Propia. Créditos Estudiantes Ingeniería Financiera.

El primero titulado ¡YO PERDÍ!, el cual es una variante de un conocido concurso, este juego consiste en que el equipo evaluaría a sus compañeros/as con preguntas acerca de los temas vistos en clase de una manera divertida y didáctica.

El juego contiene ilustraciones muy atractivas a la vista y categorías acorde a los temas vistos en esta asignatura, que permiten a los(las) participantes, tener una grata experiencia mientras interactúan con el juego propuesto.

En cada categoría se contemplaba un tema diferente sobre los aprendizajes de Introducción a las Finanzas, como fundamentos y evolución de las finanzas, información financiera, introducción al sistema financiero, entre otros.

Figura 6.
Juego Yo.Perdí



Fuente. Elaboración Propia. Créditos Estudiantes Ingeniería Financiera.

El siguiente juego es *Financial Shakers*:

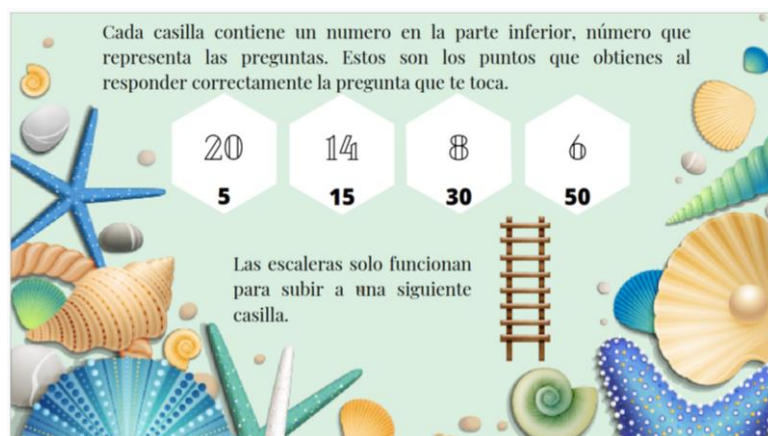
Figura 7.
Juego Financial Shakers



Fuente. Elaboración Propia. Créditos Estudiantes Ingeniería Financiera.

Este juego consiste en desarrollar habilidades de compra de propiedades, tiene el propósito que los(las) participantes aprendan sobre bases financieras, como conceptos de introducción a las finanzas, línea del tiempo de finanzas e introducción al conocimiento de información financiera, entre más conocimientos de finanzas se tenga, se tendrán mayores posibilidades de comprar propiedades.

Figura 8.
Juego Financial Shakers



Fuente. Elaboración Propia. Créditos Estudiantes Ingeniería Financiera.

En total se desarrollaron 12 juegos orientados al mismo fin, el de tener un proceso de aprendizaje significativo en el área financiera a través de la gamificación.

La sesión de presentación de proyectos se llevó a cabo con una retroalimentación positiva por parte de los(las) estudiantes y reconocieron que fue una técnica efectiva para la asimilación de conocimientos.

Herramientas de Gamificación en Ingeniería Financiera

Figura 9.
Simulador de Negocios

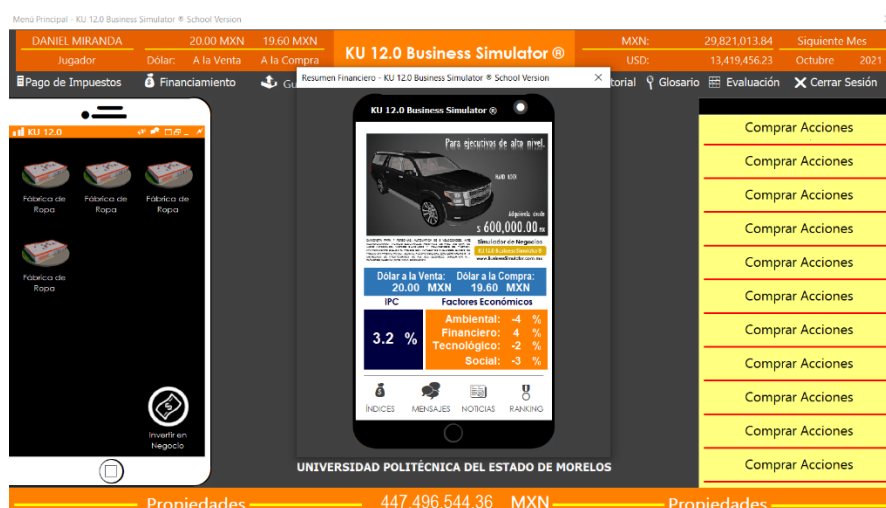


Fuente. Anónimo (s.f.) KU 12.0 Business Simulator ©. Simulador de Negocios.

Continuando con la aplicación de esta estrategia, la carrera de ingeniería financiera adquirió un simulador de negocios que permitirá a las y los estudiantes a través del juego poner en práctica sus habilidades para la gestión de riesgos y recursos.

El simulador permite enfrentarse a diferentes escenarios, que van desde administrar un negocio ambulante de comida rápida, hasta ser el CEO de una gran empresa, pueden iniciar desde cero una empresa o negocio, tomar decisiones financieras, de producción, de costos, de inversión, entre otras.

Figura 10.
Simulador de Negocios



Fuente. Anónimo (s.f.) KU 12.0 Business Simulator®. Simulador de Negocios.

También permite realizar la compra de acciones de empresas ficticias que cotizan en la bolsa de valores del mismo simulador, destinar dinero para compra de maquinaria, la contratación de personal, la adquisición de nuevas empresas y propiedades, verificar los trámites que se necesitan para la apertura de otros negocios, todo esto con el objetivo de aprender administrar el riesgo como futuros(as) ingenieros(as) financieros(as).

Actualmente esta herramienta es utilizada dentro de asignaturas como Finanzas Corporativas, evaluación de proyectos, entre otras, con el fin de propiciar la toma de decisiones empresariales.

Conclusión

La gamificación como estrategia de aprendizaje en la carrera de Ingeniería Financiera incidió de manera positiva en el proceso de aprendizaje financiero, dentro de las asignaturas en las que fue aplicado.

La experiencia docente es altamente gratificante en cuanto se cuenta con la atención del estudiante en el aula virtual y esto permite el aprendizaje significativo, a su vez la gamificación sirve como reforzamiento en el aprendizaje del estudiante, en el momento que la parte técnica se convierte en juegos y permite assimilarla de una manera distinta.

Sin lugar a duda se propondrán nuevas estrategias para la permanente aplicación de la estrategia de gamificación en las planificaciones didácticas que lo permita, para que los y las estudiantes de Ingeniería Financiera tengan una nueva experiencia de aprendizaje significativo.

Referencias

- Anónimo (s.f.) *Montecarlo Brokers*.
Amazon.com.mx. <https://www.amazon.com.mx/Montecarlo-Brokers/dp/B01IDZPPE4>
- Anónimo (s.f.) *Hasbro Gaming Monopoly Super Electronic Banking Board Game*.
Amazon.com.mx. <https://www.amazon.com.mx/Hasbro-Games-Monopoly-ELECTR%C3%93NICA-Banking/dp/B083YKFFYN3>
- Anónimo (s.f.) *KU 12.0 Business Simulator® | Simulador de Negocios*. (2021).
<https://www.businesssimulator.com.mx/>
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K. & Dixon, D. (2011). Gamificación. Uso de elementos de diseño de juegos en contextos que no son de juego. *En CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '11)*. Association for Computing Machinery, Nueva York, NY, EE.UU., 2425–2428.
<https://doi.org/10.1145/1979742.1979575>
- Jaramillo P., A. (2017). *Lúdica y juego. Dispositivos para re-imaginar la educación. Proyecto de modernización del parque interactivo - Maloka*. [Tesis de Licenciatura de Universidad de la Salle].
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1601&context=arquitectura>
- Mendoza F. A. (2006). *Didáctica de la Lengua y la Literatura*. Prentice Hall.
- Moreira, F. S. M., Ruiz, J. R. T., Cedeño, V. G. Z., & Loor, M. M. M. (2014). Estrategias de sensibilización y atención para la generación de interés en el aprendizaje de lengua. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 17-30. <https://www.redalyc.org/pdf/3498/349851785002.pdf>
- Zichermann, G. & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. O'Reilly Media.
http://storage.libre.life/Gamification_by_Design.pdf

Sólidos de Revolución Usando Realidad Aumentada con GeoGebra

Fernando Sánchez Taxis

Facultad de Ciencias de la Electrónica-BUAP
Tecnológico Nacional de México campus Atlixco
fernando.sancheztex@correo.buap.mx
fernando.sanchez@itsatlixco.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0002-1792-8855>

Ivan Reyes Castillo

Tecnológico Nacional de México campus Atlixco
ivan.reyes@itsatlixco.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0003-3160-5611>

Mariana Natalia Ibarra Bonilla

Tecnológico Nacional de México campus Atlixco
mariana.ibarra@itsatlixco.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0001-7123-9105>

Resumen

Partiendo del uso de recursos didácticos y nuevas tecnologías en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas y la ingeniería, se propone implementar el recurso didáctico de AR con geogebra, para analizar el tema de sólidos de revolución. El objetivo de este trabajo es compartir cómo ha sido el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como la experiencia que se ha obtenido a la hora de abordar el tema. Empleando esta tecnología se observó que el alumno muestra mayor interés y a su vez coadyuva a un mejor entendimiento; razón por la cual inferimos que dicho recurso didáctico es aceptado por los estudiantes.

Introducción

La realidad aumentada es un conjunto de tecnologías que permiten que una persona visualice parte del mundo real a través de un dispositivo tecnológico con información gráfica añadida por este. El dispositivo, o conjunto de dispositivos, añaden información virtual a la información física ya existente, es decir, una parte virtual aparece en la realidad. De esta manera los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales, creando así una realidad aumentada en tiempo real (BBC Mundo, 2016).

Uno de los softwares enfocados en crear herramientas digitales, pizarra interactiva, graficadores, calculadora 3D, calculadora CAS, y mucho más, es GeoGebra. Dicho software es para todo nivel educativo y además es de código

abierto, libre y disponible para usos no comerciales (<https://www.geogebra.org>), dentro de sus diversos elementos encontramos la aplicación AR, la cual permite añadir las gráficas 3D en los elementos físicos de nuestro entorno, es decir, tal aplicación implementa realidad aumentada.

A la hora de abordar conceptos que involucran el espacio tridimensional, como área de trabajo, nuestros estudiantes, encuentran dificultad de imaginar y comprender tales figuras, en particular, los sólidos que se obtienen al hacer rotar una región plana, alrededor de un eje situado en el mismo plano. Esto, a pesar de que hoy en día se tienen diferentes softwares de graficación en 3D. El principal propósito de este trabajo es compartir como ha sido el uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la ingeniería y este periodo de pandemia, en particular, cuando se aborda el tema de sólidos de revolución usando la tecnología AR de GeoGebra. Esto lo haremos contrastando las dos formas; una sin usar AR de GeoGebra y la otra cuando se implementó ella misma.

Desarrollo

En la primera parte de esta sección mostraremos de manera general como es abordado el tema, a través de la resolución de problemas y sin el uso de AR de GeoGebra. En la segunda parte mostramos prácticamente lo mismo solo que ahora añadimos el uso del recurso didáctico AR de Geogebra.

Primera Parte

Planteamiento del Problema. Obtener el volumen de un sólido que se obtienen al hacer rotar una región plana, alrededor de un eje situado en el mismo plano. Una vez discutido la solución de este, mismo que invita al alumno a la reflexión y al análisis, se llega a la siguiente definición.

Figura 1

Definición de volumen

Definición de volumen Sea S un sólido que está entre $x = a$ y $x = b$. Si el área de la sección transversal de S en el plano P_x a través de x y perpendicular al eje x , es $A(x)$, donde A es una función continua, entonces el volumen de S es

$$V = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n A(x_i^*) \Delta x = \int_a^b A(x) dx$$

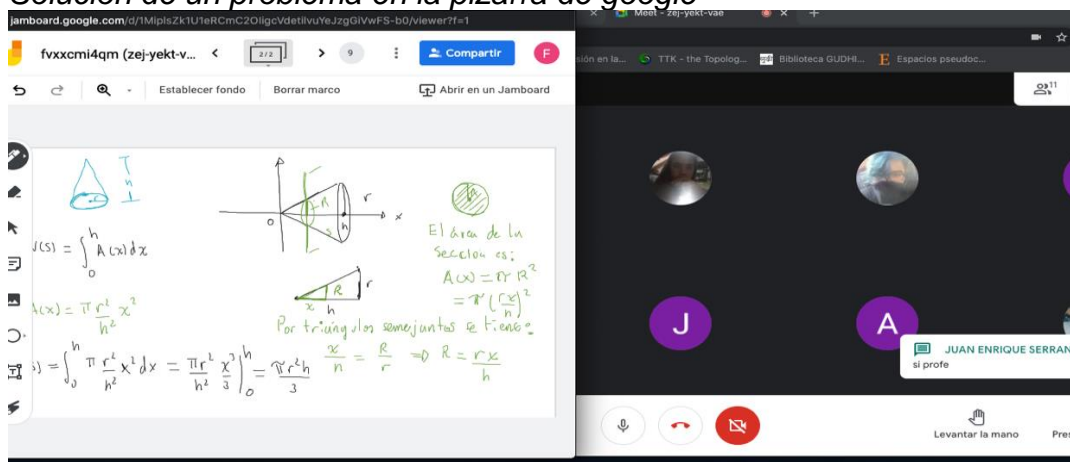
Fuente. Libro de Cálculo trascendentes tempranas de James Stewart

A continuación, se ilustra su aplicación mediante la implementación de los siguientes instrumentos didácticos: resolución de problemas en clase con ayuda de la pizarra y el graficador 3D de Geogebra y como material didáctico unas diapositivas. Las siguientes imágenes muestran los diferentes momentos:

Resolución de algunos problemas en clase.

Figura 2

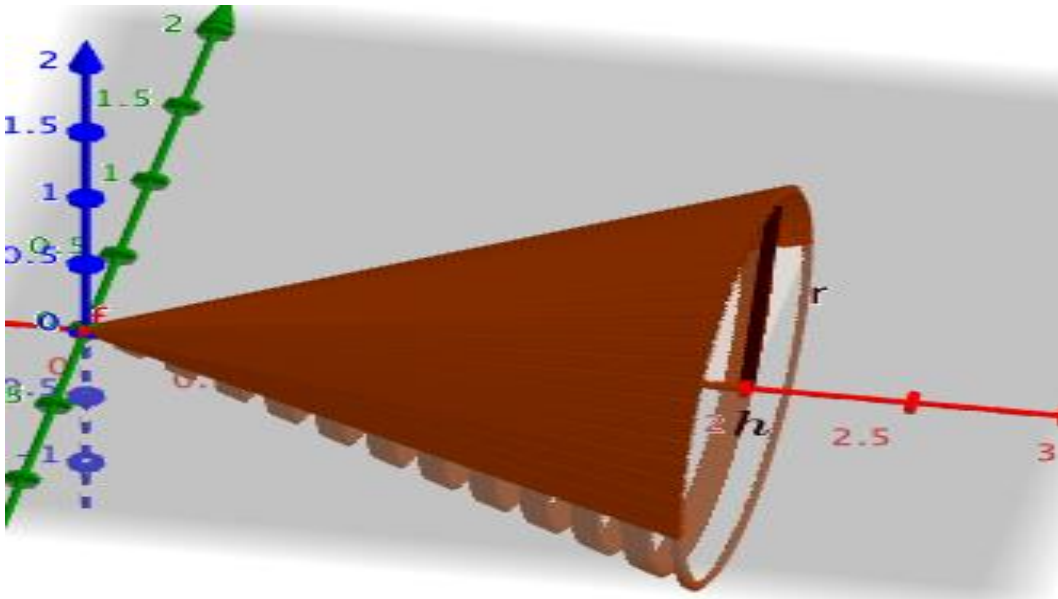
Solución de un problema en la pizarra de google



Fuente. Elaboración propia

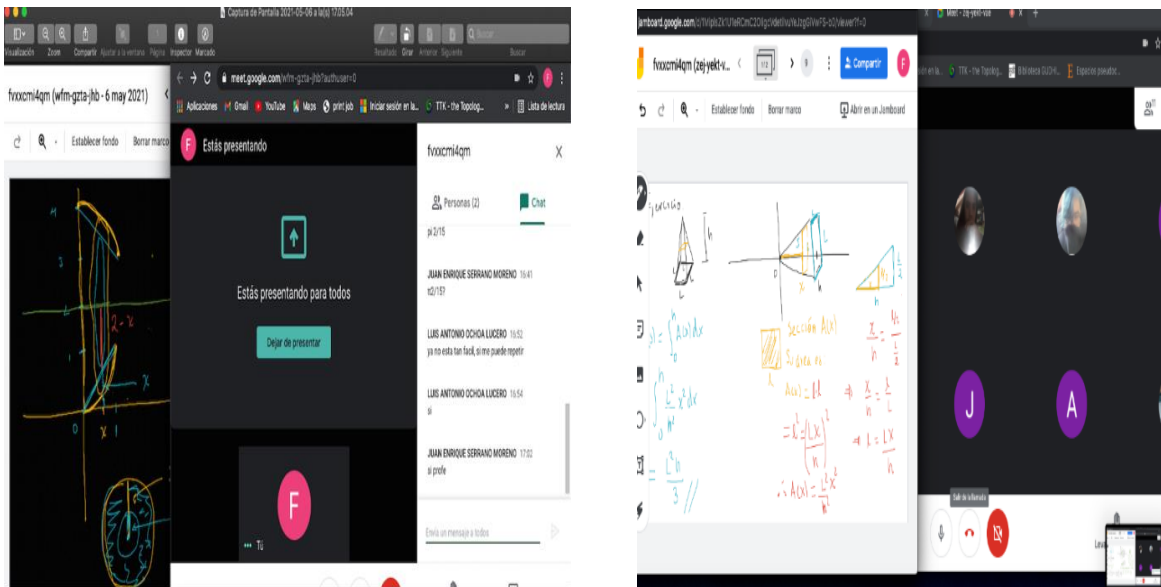
Figura 3

Gráfica con graficador 3D de GeoGebra



Fuente. Elaboración propia

Figura 4
Solución de un problema en la pizarra de Google



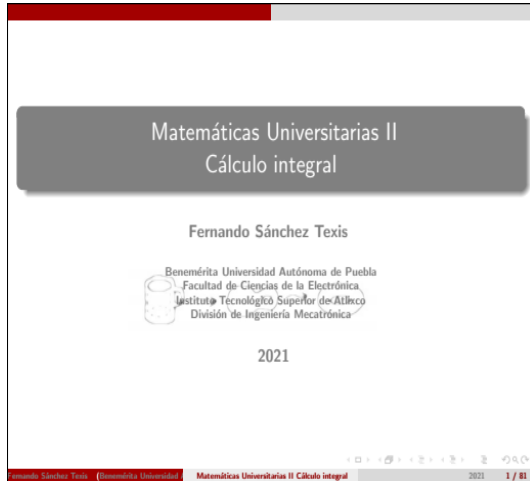
Fuente: Elaboración propia

Material Didáctico. Como es sabido, al conjunto de medios materiales que facilitan el proceso enseñanza-aprendizaje son llamados recursos didácticos (Morales 2012). El material usado para nuestro caso consta de unas diapositivas en la se encuentra todos los temas del curso, cabe mencionar que dicho archivo es realizado

en *Beamer-LaTeX*, por la naturaleza de este. Solo para fines de ilustración se pone la portada, el contenido y dos ejercicios acompañados de su solución.

Figura 5

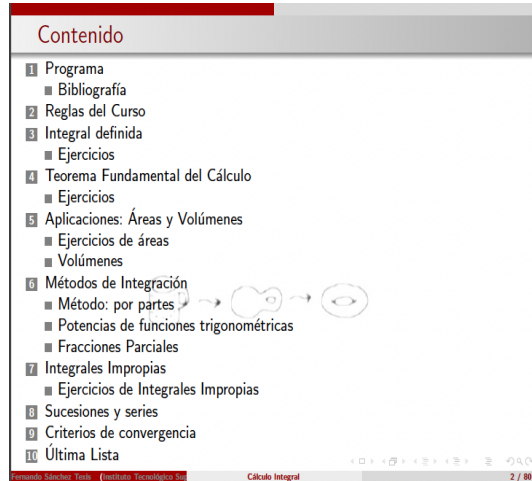
Portada



Fuente. Elaboración propia

Figura 6

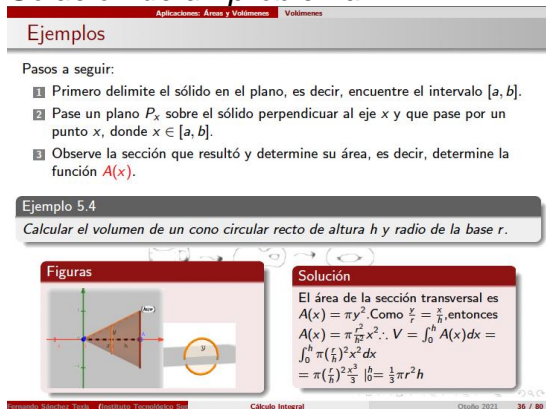
Contenido



Fuente. Elaboración propia

Figura 7

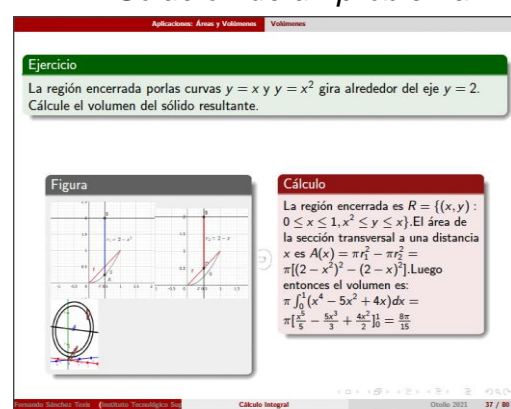
Solución de un problema



Fuente. Elaboración propia

Figura 8

Solución de un problema



Fuente. Elaboración propia

Segunda parte

Las siguientes imágenes muestran el banco de problemas usado, cabe aclarar que los ejercicios son tomados del libro *Trascendentes tempranas Cálculo* de una variable de James Stewart, séptima edición, este va acompañado de un ejemplo cuya solución se le añade *el uso de AR de GeoGebra*. La intención es que a los estudiantes les sirva como modelo para la resolución de dicho banco.

Figura 9

Banco de problemas página 1

Fernando Sánchez Taxis,
Cálculo Integral.
Tarea: Áreas y volúmenes

I. Trace cada una de las regiones encerradas y calcule su área.

1. $y = 12 - x^2, y = x^2 - 6$
2. $x = 2y^2, x = 4 + y^2$
3. $y = \sqrt{x-1}, x - y = 1$

II. Calcule los valores de c tales que el área de la región delimitada por las parábolas $y = x^2 - c^2$ y $y = c^2 - x^2$ es 576.

III. ¿Para qué valores de m la recta $y = mx$ y la curva $y = \frac{x}{x^2+1}$ encierran una región? Calcule el área de la región.

Fuente. Elaboración propia

Figura 10

Banco de problemas página 2

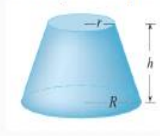
2

Volúmenes

III. Encuentre el volumen del sólido obtenido al hacer girar la región delimitada por las curvas dadas al rededor de la recta especificada.


1. $y = \sqrt{x-1}, y = 0, x = 5$; alrededor del eje "x"
2. $y = x^2, x = y^2$; alrededor de $y=1$
3. $y = \sqrt{25-x^2}, y = 0, x = 2, x = 4$; alrededor del eje x
4. $y = \ln x, y = 1, y = 2, x = 0$; alrededor del eje y
5. $y = e^{-x}, y = 1, x = 2$; alrededor de $y=2$

III. Calcule el volumen de un cono truncado circular recto cuya altura es h , base interior de radio R , y radio de la parte superior r .



IV. Calcule el volumen del sólido descrito.

- a) Plantee una integral para el volumen de un toro sólido (el sólido en forma de dona mostrado en la figura) de radio r y R .
- b) Mediante la interpretación de la integral como un área, calcule el volumen del toro.



V. Calcule el volumen del sólido S descrito. La base de S es un disco circular de radio r . Las secciones transversales paralelas perpendiculares a la base son cuadradas.

VI. Calcule el volumen del sólido S descrito. La base de S es la región triangular con vértices $(0,0), (1,0), (0,1)$. Las secciones transversales perpendiculares a y son triángulos equiláteros.

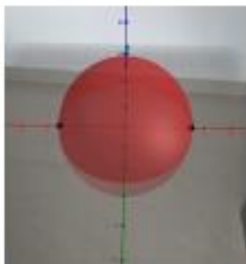
Fuente. Elaboración propia

Figura 11

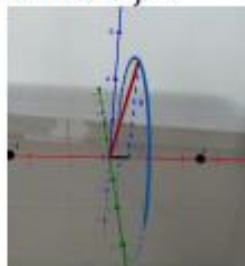
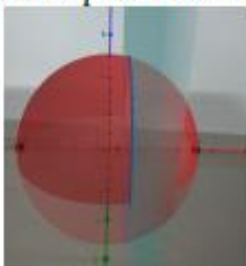
Ejemplo modelo

Ejemplo: Calcular el volumen de una esfera S de radio r .

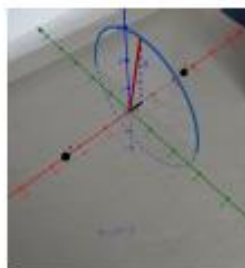
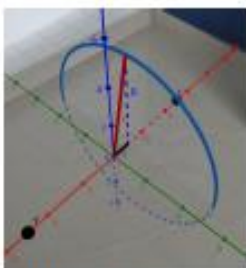
Solución: Primero ubicamos la esfera en el plano de tal forma que su centro quede en origen del plano xy .



Ahora intersectamos un plano a través de x y perpendicular al eje x .



Note que la región resultante de dicha intersección es un círculo, cuyo radio denotaremos por R ; para calcular tal radio usamos el teorema de Pitágoras, $R = \sqrt{r^2 - x^2}$, así pues, el área del círculo es: $A(x) = \pi(r^2 - x^2)$



Luego entonces el volumen es:

$$V(S) = \int_{-r}^r A(x) dx = \int_{-r}^r \pi(r^2 - x^2) dx = \pi \left(r^2 x - \frac{x^3}{3} \right) \Big|_{-r}^r = \frac{4\pi r^3}{3}$$

► Nota: Las figuras se realizaron usando el software ARGeobegra.

Fuente. Elaboración propia

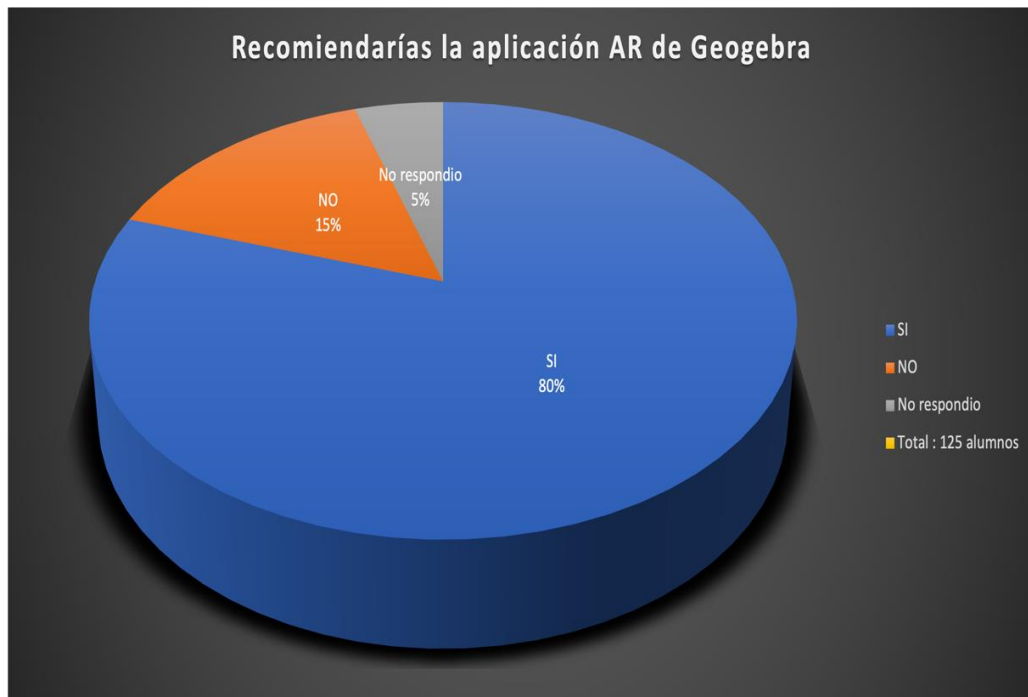
Resultados

En esta parte mostramos una gráfica de la encuesta, la imagen de la encuesta usada, y algunas evidencias de los estudiantes a la hora de usar AR de GeoGebra. Referente a la encuesta solo nos enfocamos a la siguiente pregunta: recomendarías

la aplicación AR de GeoGebra, **si** o **no**. Los encuestados fueron **125** de los cuales el **80%** respondieron que, **si** recomiendan la aplicación, el **15%** que **no** y el resto no respondió.

Figura 12

Encuesta



Fuente. Elaboración propia

Figura 13

Encuesta

1. Nombre *

Escriba su respuesta

2. Describe lo que piensas de la aplicación AR de GeoGebra *

Escriba su respuesta

3. Describe en que te ayudo la aplicación AR de GeoGebra en la solución de tus ejercicios.

Escriba su respuesta

4. Recomendarías la aplicación AR de GeoGebra *

Si

No

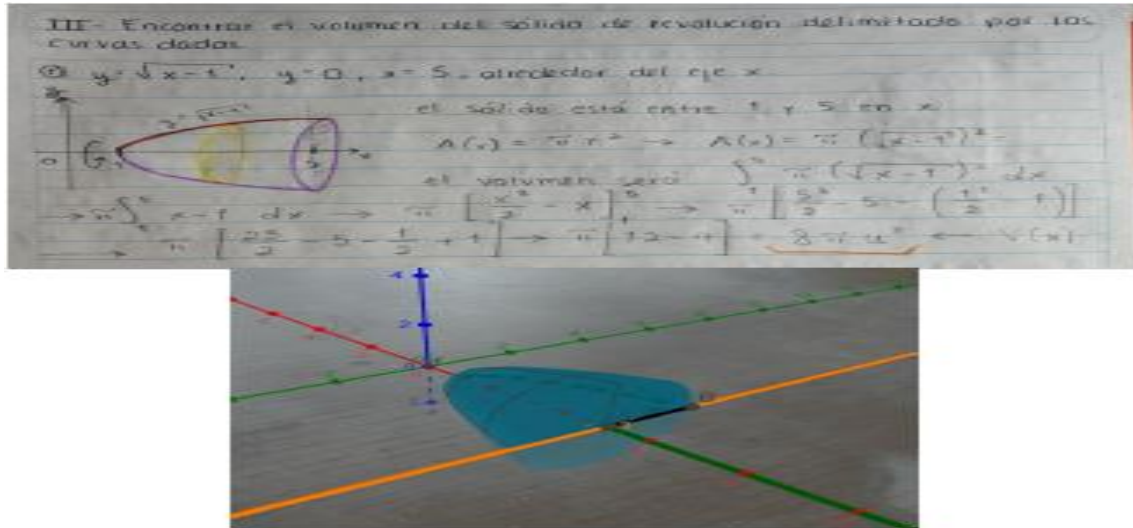
Fuente. Elaboración propia

Evidencias

Las siguientes figuras son fotos de algunas evidencias y comentarios del uso de la aplicación AR GeoGebra por parte de los estudiantes.

Figura 14

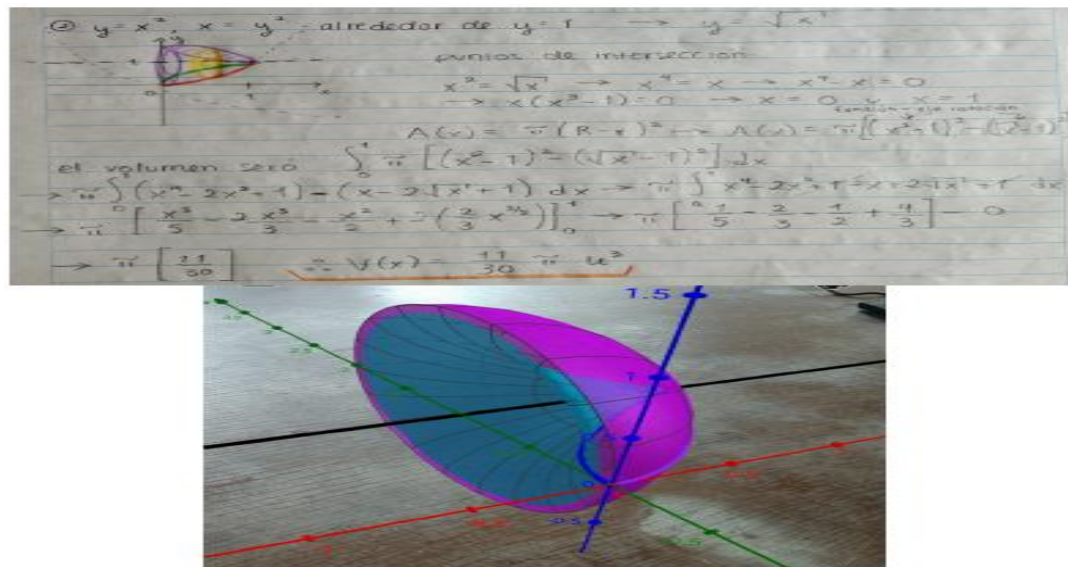
Evidencia de una alumna



Fuente. Elaboración propia

Figura 15

Evidencia de un alumno



Fuente. Elaboración propia

Figura 16

Evidencia de un alumno

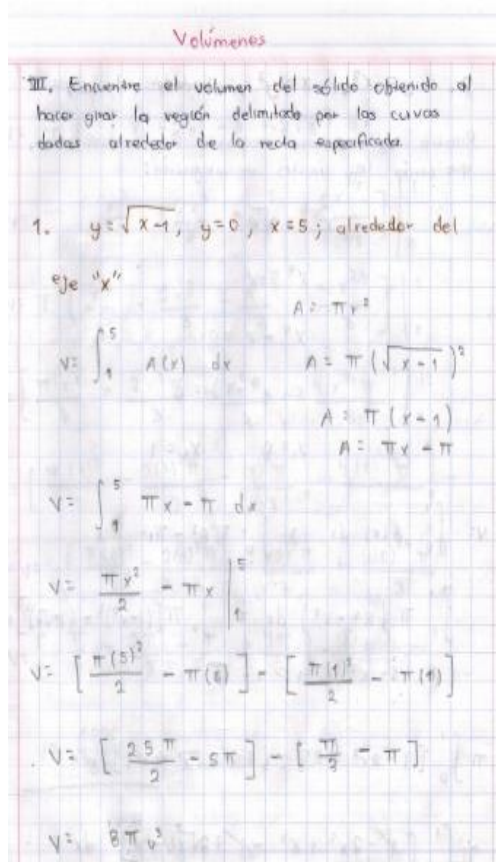
Buenas noches, maestro. Considero que ver el sólido de una forma más concreta me ayudó a elegir el procedimiento para resolver el ejercicio, muchas veces es complicado visualizar de primera instancia el cuerpo formado por curvas más sofisticadas, además fue bastante entretenido usar el programa.

Fuente. Elaboración propia

Nota. La figura muestra el comentario de una alumna, se pone tal cual.

Figura 17

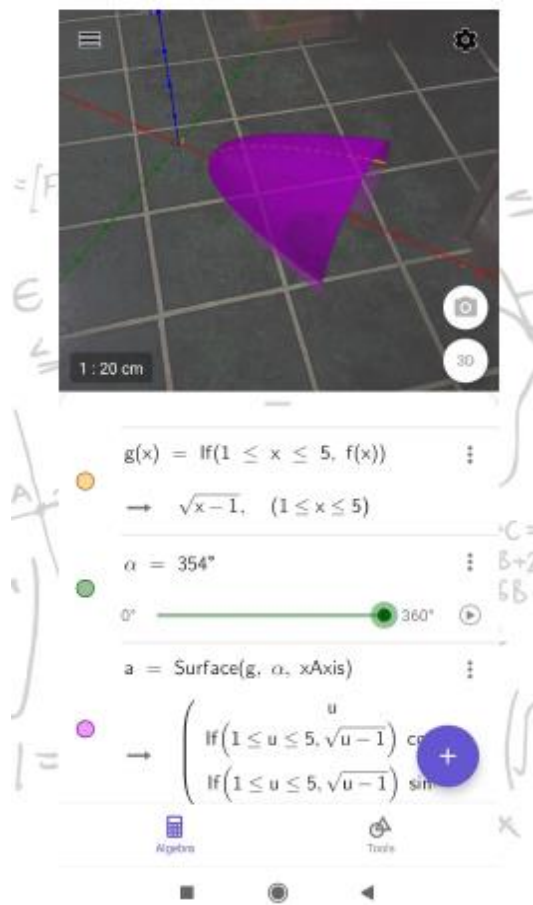
Evidencia de un alumno



Fuente. Elaboración propia

Figura 18

Evidencia de un alumno



Fuente. Elaboración propia

Diversos comentarios

Describe lo que piensas de la aplicación AR de GeoGebra

Es un poco laboriosa, pero ayuda a la imaginación

Describe en que te ayudo la aplicación AR de GeoGebra en la solución de tus ejercicios.

Para darme una idea de como está el volúmen y como se comporta la integral con respecto a un eje.

Recomendarías la aplicación AR de GeoGebra

Si

No

Describe lo que piensas de la aplicación AR de GeoGebra

Es una aplicación bastante útil a mi parecer, es importante que existan este tipo de herramientas para el aprendizaje.

Describe en que te ayudo la aplicación AR de GeoGebra en la solución de tus ejercicios.

Tener una perspectiva más concreta en los solidos de revolución.

Recomendarías la aplicación AR de GeoGebra

Si

No

Describe lo que piensas de la aplicación AR de GeoGebra

Es una modalidad de Geogebra que nos permite observar un gráfico con realidad aumentada, lo que hace sea una opción interactiva y eficaz.

Describe en que te ayudo la aplicación AR de GeoGebra en la solución de tus ejercicios.

Me permite observar los parámetros de un volumen, que en ocasiones suelen ser un poco difíciles de detectar.

Recomendarías la aplicación AR de GeoGebra

Si

No

. Describe lo que piensas de la aplicación AR de GeoGebra

Es muy útil en muchas circunstancias, especialmente para reconocer funciones algo complicadas

. Describe en que te ayudo la aplicación AR de GeoGebra en la solución de tus ejercicios.

Debido a que AR no ha servido en mis dispositivos, no podría dar una respuesta de esto

. Recomendarías la aplicación AR de GeoGebra

Si

No

Conclusión

Es claro que hoy en día vivimos un avance acelerado de la tecnología y su incursión en nuestras vidas cotidianas. El ejemplo más tangible es la aplicación de la realidad aumentada en nuestro quehacer como docentes. La implementación de la aplicación AR de GeoGebra como recurso didáctico dejó muchas sensaciones en los estudiantes que van desde la aceptación para su uso, hasta el descontento por la no compatibilidad en algunos dispositivos. Finalmente consideramos que cualquier recurso didáctico es bueno para nuestros estudiantes, ya que entre ellos encontramos diversos estilos de aprendizaje.

Referencias

- BBC Mundo. (2016, 17 de octubre). *Qué es la realidad aumentada, cómo se diferencia de la virtual y por qué Apple apuesta fuertemente a ella.* <https://www.bbc.com/mundo/noticias-37678017>
- Stewart, J. (2012). *Cálculo de una variable. Trascendentes tempranas.* Cengage Learning.
- Hohenwarter, M (2001). *GeoGebra.* (versión 5.0.426.0-d) [software de matemáticas dinámicas] <https://www.geogebra.org/?lang=es>
- Morales, P (2012). *Elaboración de Material Didáctico.* Red Tercer Milenio.

Análisis Comparativo del Desempeño Docente en Asignaturas Formativas de las Ingenierías durante la Pandemia.

Ignacio Alfredo Hernández Saldaña
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
ignacio.hernandez@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0002-7981-4589>

Resumen

Esta investigación tiene como principal objetivo realizar un análisis comparativo del desempeño docente para las asignaturas formativas de las ingenierías en la facultad de ingeniería de la BUAP contrastando el antes y durante la pandemia. Los recursos utilizados son los resultados del Programa Institucional de Evaluación Académica (PIEVA) en tales asignaturas, contrastando acorde al perfil de dedicación (tiempo completo, medio tiempo, hora clase). Los resultados preliminares revelan que los desempeños de las categorías presentan un comportamiento homogéneo incluso en la pandemia a criterio de los estudiantes. Concluyendo, este tipo de análisis son referente que permiten establecer estrategias en beneficio de la comunidad docente ingenieril.

Introducción

La realidad que se ha vivido alrededor del mundo a partir de la pandemia de COVID-19 es un acontecimiento histórico de afectaciones multidimensionales, ya que esta situación ha afectado la forma de interactuar de los seres humanos, ya que al poner en riesgo la salud de la población, los distintos ámbitos pasaron a un segundo término, el económico sufrió un gran estrago ya que los canales de producción y distribución sufrieron modificaciones que llevaron a nuevos retos y nuevas formas de producir, vender o distribuir. Estas modificaciones, han llevado a la necesidad de adecuar nuevos mecanismos para responder a estas necesidades encontrando en las herramientas digitales y tecnologías de la información como las herramientas adecuadas para favorecer el desarrollo de estos medios emergentes.

En el mismo orden de ideas no solo la economía se vio afectada, como se mencionó esta situación ha sido de afectación en diferentes dimensiones de la actividad humana incluyendo el ámbito social, y del mismo modo muchas herramientas ya existentes fortalecieron su función para que acercar a los usuarios con sus seres queridos, ya que el acercamiento físico no era una posibilidad se optó por establecer a estos medios como la forma en que las relaciones se mantuvieran incrementando el número de usuarios y el rango de edad de los mismos y una forma que era del manejo de las generaciones más recientes se convirtió como un medio universal de comunicación en el que un mayor número de usuarios se fueron sumando y diversificando el uso de los mismos, permitiendo que estas herramientas se fusionaran con el proceso de producción, donde una herramienta que tenía un propósito básico de comunicación escrita, verbal o audiovisual, sumará distintas funciones para ayudar en el manejo de las ventas o de la atención a clientes.

Por otro lado, no menos importante se encuentra la educación la cual fue un ámbito en el que se tomó acciones inmediatas en las que se suspendieron las actividades ya que el movimiento de los estudiantes y el impacto que tienen en la circulación de personas, padres de familia, docentes administrativos y la vida económica que se presenta alrededor de los centros educativos fue el mejor medio para favorecer la detención del movimiento de personal no esencial y minimizar la propagación de la enfermedad. De la misma forma la educación ya tenía la experiencia de establecerse de manera no presencial, ya que es una modalidad educativa existente en los diferentes niveles educativos, por lo que existía el precedente de la viabilidad de poder realizar el ajuste en la educación para alcanzar el desarrollo de los estudiantes y la obtención de los aprendizajes desde casa y es cómo surge esta modalidad de educación que se puede considerar emergente, ya que no existían condiciones de recursos humanos o de infraestructura para realizar esta transición en la que todos los estudiantes se convierten en estudiantes a distancia, y los docentes en exploradores de una modalidad que desconocían, sin embargo, era la única forma para resolver las necesidades que el sistema requería y continuar con el proceso de formación de los estudiantes.

Por otro lado, los estudiantes se enfrentarían a una disyuntiva, en la cual deberían de contar con los elementos para llevar a cabo esta educación a distancia, desde los equipos de cómputo, la conectividad y la participación mucho más fuerte

de los padres en la formación que se requería en los casos de los niveles educativos básicos y de un fuerte compromiso y disciplina del estudiante para los niveles medio superior y superior, estos aspectos o la falta de ellos fueron claves para el éxito de los estudiantes en la transición a esta nueva modalidad, lo anterior también llevo a un periodo de ajuste y transición de todos los actores involucrados.

En el mismo orden de ideas, el docente se encontró de frente con un gran reto, el de responder a las necesidades de sus estudiantes haciendo uso de un modelo educativo y de herramientas que desconocía el reto vino desde convertir su hogar en su aula, de manejar nuevas herramientas y de convertir años de experiencia de educación presencial elementos para alcanzar el aprendizaje en esta nueva modalidad emergente. Sin embargo, es importante recordar que el contexto de aprendizaje en línea se determina por medio de un modelo pedagógico distintivo que se contrapone al aprendizaje cara a cara y que requiere un ajuste y disposición para formar parte de un aprendizaje más eficaz (Shah *et al.*, 2021).

Por lo anterior, el conocer el desempeño del docente en esta labor es importante para conocer el alcance en la satisfacción de las necesidades de aprendizaje que se presentan en esta modalidad educativa, y así surge la opción de contrastar su desempeño en las modalidades presenciales antes de la pandemia para conocer el ajuste de los docentes para identificar el logro alcanzado posterior a modificar las estrategias aplicadas en el aula.

Las Modalidades Alternativas en Educación Superior.

La educación superior es considerada como un elemento base para el desarrollo de la sociedad a través de la formación del capital humano, sin embargo, se sigue presentando el problema de desigualdad de ingreso a las instituciones educativas, por lo anterior se le dio la formación a distancia el carácter de una estrategia para ampliar la cobertura (García *et al.*, 2020).

El sistema educativo en México considera tres modalidades, escolarizada, no escolarizada y mixta (Diario Oficial de la Federación, 1998), es en la modalidad no escolarizada en la cual se identifica la educación en línea y es importante recalcar que formo parte del modelo educativo desde 1941 con la intención de alfabetizar a las personas en las zonas rurales, con los *cursos por correspondencia*, otro ejemplo

del desarrollo de la educación en distancia fue la telesecundaria que inicio en el año 1966 que funciono por un sistema de circuito cerrado de televisión, ya en 1972 la UNAM creo el “Sistema de Universidad Abierta de la Universidad Nacional Autónoma de México” que coincidió con políticas educativas que promovían la expansión del sistema educativo buscando minimizar el rezago y satisfacer la demanda, de manera paralela la tecnología educativa se encontraba en un auge que permitió integrar diferentes medios para ampliar la cobertura de los servicios educativos (Navarrete & Manzanilla, 2017). Como se puede ver las modalidades no convencionales tiene una historia de ya más de 50 años y han librado la batalla por dar la apertura y cobertura en educación para diferentes niveles, y es en el contexto actual en el que se convirtieron en el medio para dar respuesta a una necesidad nacional de mantener el desarrollo de la educación en nuestro país, para que de manera emergente se pudiera responder a la necesidad de mantener la formación de los estudiantes.

Por otro lado, una de las sombras que se ha posado sobre el pensamiento de los actores dentro de la educación en modalidades alternativas, es la calidad que esta formación logra en los aprendizajes de les estudiantes y de la misma calidad de los programas educativos, y se ha volteado la mirada para que los diferentes organismos de evaluación y acreditación definan el logro de esta calidad, sin embargo, estos han encontrado sus limitantes al incorporar a sus mecanismos de evaluación estructuras enfocadas en procesos presenciales, o que la evaluación este enfocada más en procesos administrativos o de la infraestructura, que en el alcance del aprendizaje de los estudiantes o de su nivel de satisfacción por haber estudiado en esa modalidad. Por otro lado, las constantes innovaciones y modificaciones, de las metodologías o tecnologías convierten en un reto mantener o crear metodologías de evaluación que permitan la revisión de estos programas y su calidad y que sean específicos para esta modalidad (García *et al.*, 2020).

Ahora bien a través García *et al.* (2020) que analiza CIEES (Comité para la Evaluación de la Educación Superior), Conacyt (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología), CALED (Instituto Latinoamericano y del Caribe de Calidad en Educación Superior a Distancia) , y OLC (Online Learning Consortium), en el cual identifican 8 categorías de evaluación; Modelo Educativo, Resultados del Modelo Educativo, Alumnos, Personal Docente, Infraestructura, Servicios y procesos administrativos, Responsabilidad Social de la institución y por ultimo Vinculación, se destaca que

dentro de la cuarta categoría se coloca a la evaluación docente como un indicador para medir la calidad educativa, como ya hemos destacado estos criterios de evaluación permiten un alcance de la medición de la calidad de un programa educativo, sin embargo parecen sobrepasados para la determinación precisa de un nivel de calidad en particular en estas evolutivas modalidades.

Desempeño Docente

En consideración al análisis realizado en el apartado anterior se puede identificar que dentro de estos organismos evaluadores existe una consistencia en destacar la labor del docente para alcanzar los aprendizajes necesarios por el estudiante y la intervención en el proceso enseñanza aprendizaje, ahora bien es importante diferenciar que la labor del docente en los diferentes ámbitos en los que se desenvuelva entre las labores que realice cuando es una docencia presencial y cuando esta se debe realizar en modalidades alternativas, en las cuales se enfrentará al reto de cambiar su perspectiva de la docencia e incluso del protagonismo que tendrá dentro el proceso.

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla [BUAP] (2007) define en su modelo educativo la libertad de cátedra para que el docente pueda propiciar la reflexión con sustento en la academia y de la investigación educativa pueda hacer uso de distintas posturas ideológicas y su libertad de pensamiento para que se pueda alcanzar la misión y visión que la institución ha propuesto.

Dentro del Modelo Universitario Minerva se tiene considerado que se deben poner en práctica habilidades y actitudes por medio del diálogo y el ejercicio constante del pensamiento complejo y de esta manera construir el proceso aprendizaje-enseñanza, es donde, el constructivismo sociocultural otorga las características necesarias para favorecer las intenciones educativas ya que considera que en el aula se integren herramientas simbólicas de origen social que permitan la modificación del entorno a través de la participación del docente (BUAP, 2007).

En virtud de lo anterior estas acciones deben estar presentes en el aula, sea en la perspectiva de la educación tradicional o desde la perspectiva de las modalidades no convencionales o alternativas, esto implicar trasladar este espacio de aprendizaje-enseñanza a los domicilios de cada estudiante y apostar a la modificación

del entorno social de cada uno de ellos, con el acompañamiento del docente, es una de las principales cargas que se ha llevado al momento de implementar la educación a distancia durante esta pandemia.

Por lo anterior es importante recordar que esta transformación no se ha realizado paulatinamente si no que llego como un fenómeno natural, sin previo aviso, ni tiempo para planear la transición, considerando que los estudiantes tenían al menos en su mayoría 15 años de historial de educación presencial y en menos de 2 semanas se les pidió que se integrarían a una nueva modalidad para concluir con el semestre que se encontraba en proceso, en una realidad ajena completamente para ellos donde ellos deberían tomar un rol de mayor responsabilidad con la educación recibida. En el caso de los docentes no fue menor el reto ya que se deberían enfrentar al reto de transformar un programa de materia, conceptualizado de manera presencial para que se impartiera a sus estudiantes, si consideramos la prontitud de esta situación, la respuesta de la mayoría de los docentes fue la elaboración de clases en línea sincrónicas que imitaban a la actividad presencial en la mejor de las medidas.

Posteriormente y al ver que esta situación mundial se mantendría se avanzó y se mejoró en la estrategia elaborada comenzando a elaborar sus sesiones y contenidos a manera que el aprendizaje comenzará a realizarse de manera sincrónica y asincrónica y poco a poco familiarizando con nuevas herramientas y tecnologías a su disposición que permitiera mejorar el alcance los objetivos de aprendizaje. Actualmente los docentes deben tener la capacidad para diseñar experiencias significativas de aprendizaje, donde los estudiantes sean los puntos centrales, a través de la utilización de las TIC e implementando la cultura digital en el aula (Hernández *et al.*, 2014).

Ahora bien, aunque es marcada la necesidad de contar con estas herramientas la mayoría de los docentes son inmigrantes digitales (Hernández *et al.*, 2014) que se encuentran dando clase a nativos digitales con un amplio manejo de la tecnología, sin embargo, que no demuestran una capacidad discriminativa de la información para determinar y categorizar la validez o viabilidad de la fuente de la información, es por esto y de acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2019, p17) "...el aprendizaje y la aplicación de competencias digitales por parte de los docentes se reconocen como parte integrante del desarrollo de sus capacidades, desde su formación inicial hasta su

perfeccionamiento permanente durante toda su carrera”, por lo que el docente tiene el compromiso constante de mantenerse al tanto de las modificaciones y actualizaciones referentes a estas competencias digitales, con la intención de crear ambientes oportunos e innovadores de aprendizaje.

La Evaluación del Desempeño Docente

En la BUAP, desde el año 2002 se estableció el Programa Institucional de Evaluación Académica (PIEVA) con la intención de evaluar el desempeño de la actividad docente frente a su grupo, la intención principal de este programa es desarrollar la cultura de evaluación con la intención de que los docentes tuvieran la apertura de revisar la perspectiva que tienen de su labor los estudiantes, que son con los que interactúa teniendo como principal interés la reflexión y autorregulación fomentando la mejora del docente (González & León, 2015).

Al principio del programa se utilizó como referencia el trabajo titulado *Una aproximación empírica al estudio del constructo: Competencia Docente del profesor universitario*, realizado por García (1988), esto por sugerencia de la ANUIES y el cuál se aplicó desde ese año y hasta Otoño 2009, ya que como parte de la creación del nuevo Modelo Universitario de la BUAP se detectó como un área de oportunidad en el año 2006 la creación de un instrumento que respondiera a las especificaciones que nuestro modelo manejará (González & León, 2015).

Este último instrumento marco la pauta para que el Programa mantuviera un proceso de metaevaluación con la intención de desarrollar instrumentos que respondieran a las realidades que se vivieran en el aula, por lo que se crearon instrumentos para los diferentes niveles educativos (posgrado, licenciatura y media superior), acorde los contextos en el que se aplicaban y a las diferentes modalidades (distancia y semiescolar) y se actualizan acorde a la evolución y requerimientos que se detectan.

Por lo anterior en primavera del 2020 con la realidad que se presenciaba a nivel mundial se pudo identificar que los instrumentos existentes, no serían adecuados para su aplicación por la fuerte modificación de la implementación de las clases y se creó un instrumento particular para la evaluación y diagnóstico de los ajustes realizados por los docentes para ese primer periodo. Con la información

recabada se adecuó el instrumento para que se pudiera recabar la información de una manera más sistemática del proceso de aprendizaje-enseñanza, en particular se utilizó como base el instrumento que se aplicaba desde 2019 para la modalidad a distancia, este cuestionario actualizado es el que se ha usado hasta la fecha en los diferentes periodos compuesto por doce preguntas de las cuales dos son abiertas, una de validación es a partir de 9 preguntas que se recolecta la información referente al desempeño del docente en este periodo de pandemia, esta información los estudiantes lo responden en una escala de 5 al 10 y que con propósitos comparativos se ha convertido en una escala del 0 a 100 llamado ISP (Índice de Satisfacción Ponderada, el cual entre más se acerque a 100 mejor será el desempeño del docente.

Metodología

En el presente análisis se realizó un comparativo longitudinal para saber si hubo alguna modificación el desempeño de los docentes al comparar sus resultados de su ISP, en sus resultados anteriores a la pandemia y los posteriores a la misma, para lo cual se tomó como valores de referencias los resultados obtenidos en Primavera 2019 (anterior a la pandemia) y se compararán con los resultados obtenidos en Primavera 2021 (durante la pandemia), esto con la intención de comparar el resultado con condiciones semejantes, se decidió excluir el periodo de Primavera 2020, al ser un periodo por las condiciones en que se presentaron como atípico.

Se puede realizar un análisis transversal de los desempeños de los docentes a través de los resultados reflejados en su ISP comparándolo por sus tiempos de dedicación (tiempo completo, medio tiempo, hora clase), por lo que se puede identificar si alguna de estas variables tuvo relación en los resultados obtenidos. Es importante destacar que se hizo una prueba de muestras relacionadas o pareadas, ya que se compara el desempeño de cada docente consigo mismo impartiendo la misma materia, esto con la intención de controlar que las variaciones en los resultados no se deban a los contenidos de las asignaturas o la afinidad del docente con los mismos.

Resultados

Se obtuvieron resultados de 178 docentes que aplicaron las mismas materias en ambos periodos permitiendo realizar el análisis comparativo, se utilizó como punto de partida las materias diferentes impartidas por los docentes y que se evaluaron en Primavera 2019 obteniendo una muestra de 508 distribuida como se muestra en la Tabla 1 al hacer el cruce de los docentes que cuentan resultados de evaluación en la misma materia en Primavera 2021 se identifican una consistencia en solo 178 casos, sin embargo la proporción de la distribución en el tiempo de dedicación se mantiene igual.

Tabla 1
Distribución de casos por tiempo de dedicación

	Gestión		Hora Clase		Medio Tiempo		Tiempo Completo	
	N	%	N	%	N	%	N	%
ISP Total 2019	4	0.8%	260	51.2%	80	15.7%	164	32.3%
ISP Total 2021	1	0.8%	85	51.2%	34	15.7%	58	32.3%

Nota: información obtenida de los resultados de evaluación PIEVA 2019-2021

La muestra está conformada en su mayoría por docentes horas clase siendo un 51.2 %, seguidos de los docentes tiempo completo con 32.3 % y con solo un 15.7% los docentes medio tiempo en el caso de la categoría de gestión, que es personal con alguna categoría administrativa que imparte alguna asignatura, al ser mínima su representatividad se retirará de los siguientes segmentos del estudio.

Para realizar el analizar el comparativo longitudinal de manera adecuada se debe identificar el tipo de distribución que poseen los datos por lo que realizaremos una prueba de Kolmogorov para comparar la distribución de los datos con la de la distribución normal teórica, como se muestra en la tabla 2 se demuestra con una sig. (p) menor a .05 en ambos casos, se concluye que los dos valores de ISP poseen distribuciones no normales.

Tabla 2
Prueba de Normalidad Kolmogorov-Smirnova

	Estadístico	gl	Sig.
ISP Total 2019	.095	178	.001

ISP Total 2021	.135	178	.000
----------------	------	-----	------

Nota: información obtenida de los resultados de evaluación PIEVA 2019-2021

Una vez identificada la no normalidad de los datos procedemos a realizar una prueba Wilcoxon que nos permite analizar la información de muestra dependientes, ya que la información que estamos comparando son por pares, es decir, contrastamos el resultado de cada docente en una asignatura impartida en 2019 con su resultado en la misma asignatura en 2021 una vez que ha implementado estrategias de educación a distancia debido a la pandemia. En la Tabla 3 se pueden ver los resultados del estadístico estableciendo que de manera general los docentes de la Facultad de Ingeniería no tuvieron ninguna modificación en la percepción del desempeño por parte de los estudiantes que los evaluaron, ya que el de p es mayor a .05 se considera mantener la hipótesis nula, que refiere a la mediana de las diferencias entre los datos medidos es igual a 0, en la figura 1 se pudo ver de manera interpretativa que se tiene casi el mismo caso de diferencias positivas que diferencias negativas lo que implica que esta mínima diferencias no es estadísticamente significativo.

Tabla 3

Resultado prueba no paramétrica de Wilcoxon

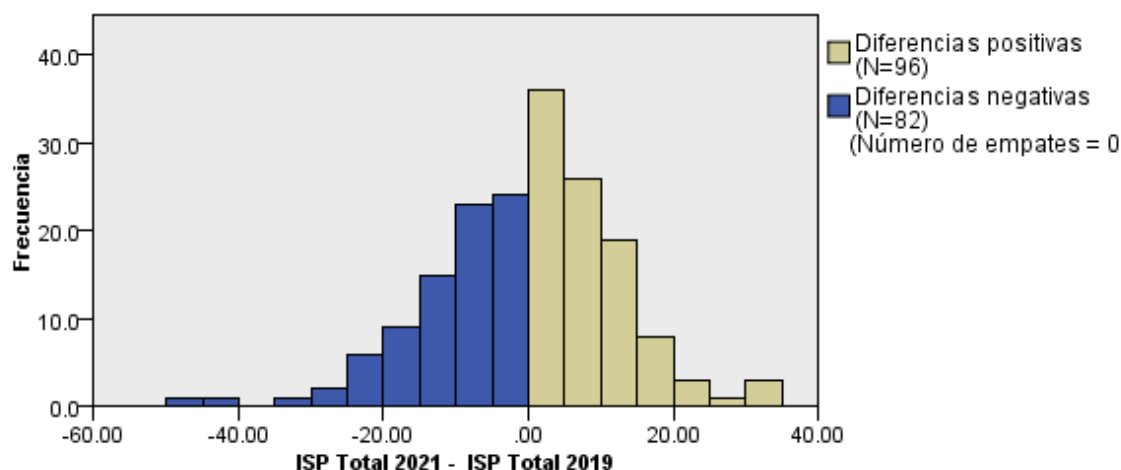
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre ISP Total 2019 y ISP Total 2021 es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	.763	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de .05

Nota: información obtenida de los resultados de evaluación PIEVA 2019-2021

Figura 1

Distribución de Diferencias prueba Wilcoxon



Nota: información obtenida de los resultados de evaluación PIEVA 2019-2021

Si de manera complementaria consideramos que hubiera alguna afectación al segmentar la información por cada una de las diferentes tipo por tiempo de dedicación se puede observar en la Tabla 4 que aun segmentando la información por los tiempos de dedicación no se perciben diferencias estadísticamente significativa en el comportamiento de los rangos, ya que ningún valor de significancia es menor a 0-05 ($p < 0.05$).

Tabla 4

Prueba Wilcoxon segmentada por Tiempo de dedicación

Tiempo de dedicación		N	Rango promedio	Suma de rangos
Hora Clase	Rangos negativos	41 ^a	45.49	1865.00
	Rangos positivos	44 ^b	40.68	1790.00
	Empates	0 ^c		
	Total	85		
Sig. asintótica (bilateral)		0.869		
Medio Tiempo	Rangos negativos	11 ^a	19.27	212.00
	Rangos positivos	23 ^b	16.65	383.00
	Empates	0 ^c		
	Total	34		
Sig. asintótica (bilateral)		0.144		
Tiempo Completo	Rangos negativos	30 ^a	29.70	891.00
	Rangos positivos	28 ^b	29.29	820.00
	Empates	0 ^c		
	Total	58		
Sig. asintótica (bilateral)		0.783		

Nota: información obtenida de los resultados de evaluación PIEVA 2019-2021

Conclusiones

Ante el reto que se enfrentó a partir de la pandemia se puede identificar que los docentes han logrado establecer un mecanismo de transición adecuado ya que los docentes al comparar sus desempeños consigo mismos se puede ver que está manteniendo el mismo desempeño de manera general, lo que se podía esperar de manera generalizada es que el estudiante detectara un menor desempeño del docente al compararlo en estos dos periodos debido a la transición de una educación cara a cara a una modalidad en línea sin embargo eso no ha pasado lo que puede interpretarse como una adecuada transición que han desempeñado los docentes de la Facultad de Ingeniería.

Del mismo modo se ha contratado el desempeño al segmentarlo por el tiempo de dedicación y se identificó que no se percibe diferencias en los comportamientos, esto implica que, sin importar el perfil del docente, al menos en ese aspecto se puede identificar que han conservado su desempeño en comparación al realizado en año 2019 antes de que la pandemia se presentara.

Por otro lado, es importante reconocer que no solo se debe buscar el no disminuir en el desempeño si no ahora buscar incrementar este desempeño, esto que comenzó como una solución emergente, se deben redoblar esfuerzos con aquellos docentes que tuvieron diferencias negativas que ha disminuido su desempeño ver si estos casos están relacionados con el perfil de la materia o con la asignatura en sí, ya que algunas materia son de mayor reto para realizar el diseño instruccional para un formación en línea y asíncrona.

Si se logra mejorar este desempeño aprovechando esta experiencia que se ha vivido de manera institucional y nacional se puede fortalecer la educación en medida que las modalidades no tradicionales se consoliden permitiendo a una nueva forma de desarrollar la educación y responder a la necesidad de incrementar el acceso a la educación de nivel superior.

Referencias

- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (2007). *Documento de Integración del MINERVA*. BUAP.
https://csbiologicas.buap.mx/sites/default/files/MUM_Documentos_de_Integraci%C3%B3n.pdf
- Diario Oficial de la Federación. (1998). *Acuerdo 243*. Gobierno de la República. Recuperado de http://www.iea.gob.mx/webiea/inf_general/NORMATIVIDAD
- García, G., García, R. & Lozano, A. (2020). Calidad en la educación superior en línea: un análisis teórico *Revista Educación*, 44(2), 441–456..
<https://doi.org/10.15517/revedu.v44i2.39714>
- García, J. M. (1988). *Una aproximación empírica al estudio del constructo: Competencia docente del profesor universitario*. Universidad Complutense de Madrid..
- Gonzalez, G.J.& León, P. (2015). El Programa Institucional de Evaluación Académica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. En P. Moreno & W. De Vries (Ed.), *Examinar la evaluación de la docencia: un ejercicio imprescindible de investigación institucional* (29-64). ANUIES.
- Hernández, C., Gamboa, A.& Ayala, E. (2014, 1 de noviembre). Competencias TIC para los docentes de Educación Superior [ponencia]. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, Buenos Aires, Argentina.
https://www.researchgate.net/publication/317608939_COMPETENCIAS_TIC_PARA_LOS_DOCENTES_DE_EDUCACION_SUPERIOR
- Navarrete, Z y Manzanilla, H. M. (2017). Panorama de la educación a distancia en México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 13(1), 65-82.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134152136004>
- Shah, S., Shah, A., Memon, F., Kemal A. y Soomro, A. (2021). Aprendizaje en línea durante la pandemia de COVID-19: aplicación de la teoría de la autodeterminación en la 'nueva normalidad'. *Revista de Psicodidáctica*, 1(26), 169-178. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2020.12.004>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2019). *Marco de competencias de los docentes en materia de TIC elaborado por la UNESCO*. UNESCO.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024>

Uso de Plataformas para la Enseñanza de Estudiantes de Ingeniería y de Educación Media Superior

M.I Evili Báez Castillo

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

evili.baez@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0002-1048-3734>

Dra. Martha Patricia González Araoz

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

martha.gonzalezaraoz@correo.buap.mx

<https://orcid.org/0000-0002-7076-5899>

¿Qué es una Plataforma Educativa?

Según Sandoval y Salas (2007), se entiende por plataforma educativa como un sitio en la Web, que permite a un profesor contar con un espacio virtual en Internet donde sea capaz de colocar todos los materiales de su curso, enlazar otros, incluir foros, wikis, recibir tareas de sus alumnos, desarrollar test, promover debates, chats, obtener estadísticas de evaluación y uso -entre otros recursos que crea necesarios incluir en su curso- a partir de un diseño previo que le permita establecer actividades de aprendizaje y que ayude a sus estudiantes a lograr los objetivos planteados.

Para Becerro (2009), una plataforma educativa virtual, es un medio digital en el que existen diversas herramientas clasificadas y aplicadas con fines educativos. Una plataforma digital debe ser fácil de incorporar en la cual se pueda crear, compartir, replicar información de manera fácil y accesible, que tenga un extenso repositorio de objetos digitales de aprendizaje.

De acuerdo con Muñoz (2022), se comprueba que hay una vinculación entre las variables desempeño docente y plataformas educativas virtuales. Con lo cual se corrobora que las características de disponibilidad de los docentes y los entornos de no entretenimiento son determinantes para el fortalecimiento del desempeño docente en las instituciones educativas.

Gonzales (2022) ha concluido que a mayor desempeño docente se conseguirá un mejor logro de aprendizajes. Esto significa que el desempeño docente tiene una relación significativa con el logro de aprendizajes.

¿Cuál es el Objetivo del Uso de Plataformas Educativas?

Homogeneización de la Planeación.

Contribuir a la homogeneización de la planeación, el avance, el nivel y la calidad de los contenidos programáticos de las asignaturas

Toma de Decisiones Reflexiva Mediante el Uso Oportuno de la Información.

Promover la toma de decisiones reflexiva mediante el uso oportuno de la información de evaluación y la planeación de las acciones que se lleven a cabo a partir de los resultados obtenidos.

Autorregulación.

Establecer adecuados mecanismos de evaluación que favorezcan la retroalimentación eficiente y oportuna a fin de propiciar la autorregulación de los estudiantes e implementar modificaciones y ajustes a los sistemas de enseñanza-aprendizaje.

Trabajo Autogestivo

Trabajo autogestivo, colegiado y colaborativo

Calidad de la Docencia

Mejorar la calidad de la docencia promoviendo en los maestros la reflexión individual y colectiva, así como el trabajo colegiado entre pares acerca de la formación realizada, del método, los recursos didácticos empleados y los resultados

Plataformas más utilizadas en educación media superior y superior

Blackboard

- Quizá una de las plataformas más completas es la propuesta de los creadores de Blackboard, quienes ofrecen una alternativa muy profesional.
- Aunque solo se encuentra disponible en inglés, CourseSites by Blackboard permite, de forma bastante intuitiva, diseñar cursos, iniciar conversaciones, hacer videollamadas a manera de clase y darle seguimiento al rendimiento de los alumnos.

Moodle

- Moodle es el aula virtual por excelencia y es utilizada en múltiples ámbitos. Más que una plataforma, se trata de un software para la creación de cursos y

ambientes de aprendizaje personalizados. Se encuentra disponible en varios idiomas y, además de ser gratuito, es famoso por su flexibilidad.

Microsoft Teams

Es el área de trabajo en equipo de Microsoft 365 que integra usuarios, contenido y herramientas para mejorar el compromiso y la eficacia.

- Teams para el ámbito educativo reúne todo lo que necesitas en clase y en la escuela. Videollamadas, chats, pantalla compartida, modo Juntos, Privacidad y Seguridad, uso compartido de archivos, aplicaciones y flujos de trabajo, y una infinidad de plugins desarrollados para integrarse con ella convierten a Microsoft Teams en una de las opciones más a tener en cuenta

G-Suite (Google suite for Education) El pack de herramientas diseñadas por Google para educadores y alumnos.

- No puede haber una lista tecnológica que no incluya un producto o la *plataforma* Google suite for Education. *En este caso hablamos de Google Classroom*, un servicio gratuito para centros educativos, organizaciones sin ánimo de lucro y cualquiera que tenga una cuenta personal de Google.
- Gracias a esta aplicación, profesores y alumnos pueden mantenerse en contacto fácilmente tanto dentro como fuera del centro. *Classroom* permite ahorrar tiempo y papel, así como crear clases, distribuir tareas, comunicarse con otros usuarios y mantener el trabajo organizado de manera sencilla.
- Además, de cara a este nuevo curso escolar, han introducido varias novedades como que los profesores puedan organizar tareas y preguntas por tema, un icono nuevo para conocer el estado de los trabajos o un panel único para hacer modificaciones en los ajustes de clase.

ECAAS

- El Sistema de Evaluaciones Colegiadas del Aprendizaje por Asignatura (ECAAs) o Exámenes Departamentales, es una plataforma digital construida en conjunto entre la Vicerrectoría Docencia (VD) y la Dirección de Computo y

Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (DCyTIC) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, que posibilita la generación y aplicación de evaluaciones del aprendizaje de manera electrónica y bajo un esquema de trabajo autogestivo, colegiado y colaborativo, favoreciendo a su vez, el seguimiento requerido para este proceso y el máximo aprovechamiento de los medios y recursos tecnológicos disponibles.

Encuesta realizada a docentes “Uso de Plataformas para la enseñanza de estudiantes de Ingeniería y de Educación Media Superior”

- El objetivo de este proyecto es conocer e identificar las diferentes plataformas de aprendizaje utilizadas en la Facultad de Ingeniería y en Bachilleratos Generales para investigarlas según los indicadores de calidad.
- Para lograr dicho propósito, se realizó un sondeo a 50 docentes. Dichas encuestas se realizaron vía internet a través de una aplicación de Cuestionario de Microsoft Teams 365. Se analizaron y graficaron los datos obtenidos para conocer a fondo la situación a cerca de la problemática.

Resultados

Las plataformas e-learning más usadas, según la muestra de estudio formada por 50 docentes de la Facultad de Ingeniería y de Educación Media Superior son las siguientes:

- a) Moodle (25%)
- b) Google Classroom (23.5%)
- c) Microsoft 365, Teams (23%)
- d) Blackboard (22%)
- e) Eccas (6.5%)

Por el tiempo de uso y el nivel de dominio son:

- a) *Google Classroom* (30%)
- b) *Microsoft Teams* (25 %)

- c) *Moodle* (20%)
- d) *Blackboard* (15%)
- e) *Eccas* (10%)

Realizando Correlación de Karl Pearson, encontramos un valor de 0.5 positivo, lo cual nos indica que existe una relación significativamente alta entre el uso, tiempo y el nivel de dominio de las plataformas.

Conclusión

La pandemia del COVID -19 ha sido detonadora del uso de la tecnología, en donde la educación ha tenido que responder adecuadamente al reto de no poder ofrecer educación presencial para mitigar los riesgos de propagación.

Las plataformas virtuales, conformadas por diferentes herramientas de aprendizaje y sistemas de gestión de aprendizaje (learning management systems o LMS), han sido clave para una adecuada entrega de cursos virtuales a Nivel Internacional. Esta investigación aporta conocimiento a la ciencia de la educación, por medio de la aplicación de Tablas de Distribución, medidas de tendencia central, dispersión y el Coeficiente de Correlación de Pearson, obteniendo estadísticos necesarios para comprender los factores que influyen en la calidad de las plataformas virtuales. Se analizaron las características del uso actual de plataformas virtuales, al identificar cuáles están en uso actualmente en el país y cómo son valoradas por los docentes que las utilizan.

Este estudio puede aplicarse en próximas oportunidades en estudiantes para poder incrementar la muestra y observar y valorar la opinión de maestros-alumnos como centro del proceso de aprendizaje.

Referencias

- Becerro, S. D. (2009). Plataformas educativas, un entorno para profesores y alumnos. *Revista digital para profesores de la enseñanza. Temas para la educación*, 1 (2), 1-7. <https://feandalucia.ccoo.es/andalucia/docu/p5sd4921.pdf>
- Gonzales, R. (2022). Desempeño docente y logro de aprendizajes en estudiantes universitarios. *Rev. Innova educativa*, 4 (2), 25-44. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2022.02>
- Muñoz. D. M. D. (2022). Plataformas educativas virtuales y el desempeño docente en las Instituciones Educativas de la UGEL 15-Perú. *Horizontes Rev. Inv. Cs. Edu.*, 6 (23), 725-732. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i23.372>
- Sandoval, J. O., & Salas, L. M. (2007). La educación en línea y la capacidad de innovación y cambio de las instituciones de educación. *Rev. Apertura*, 7 (7), 82-94. <https://hera.ugr.es/tesisugr/1850436x.pdf>

Diseño de Estrategia Aprendizaje-Enseñanza para Matemática Básica de Nivel Superior

¹**Santa Toxqui López***

¹**Beatriz Aguilar Romero**

²**Claudia Santacruz Vázquez**

¹Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

²Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

[*santa.toxqui@correo.buap.mx](mailto:santa.toxqui@correo.buap.mx)

<https://orcid.org/0000-0003-3090-7933>

Resumen

El objetivo del presente trabajo es presentar la propuesta sobre el diseño de una estrategia aprendizaje-enseñanza que facilite a las/los estudiantes autorregular su propio aprendizaje de acuerdo con el propósito de la asignatura, igualmente, subrayar la importancia que tiene el cómo comunicar la estrategia a los estudiantes, seleccionar el tipo de evaluación adecuada y la elaboración de estrategias necesarias para obtener las evidencias de logro, con la finalidad de analizar la información y retroalimentar al alumno sobre el resultado de su aprendizaje.

Introducción

En la Facultad de Ingeniería desde hace décadas se han planteado distintas estrategias de aprendizaje-enseñanza utilizando diferentes modelos y enfoques con base en teorías cognitivas, así como instrumentos de evaluación para promover el aprendizaje de las/los estudiantes en las diferentes asignaturas de tronco común, entre éstas: Precálculo, Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Lineal y otras. La base fundamental de estas estrategias ha sido invariante en el tiempo, pero la forma de plantearlas, desarrollarlas y presentarlas ha evolucionado a través de éste. Por tal razón se presentan algunos aspectos que se consideran importantes a tomar en cuenta para plantear una estrategia, desarrollarla y lograr un impacto positivo en los estudiantes.

Concepto de estrategia de aprendizaje-enseñanza

El vocablo estrategia proviene del griego, está formado por stratós=ejército, ago=hago, dirijo y el sufijo-ia usado para crear sustantivos que expresa una relación en la palabra anterior (Contreras, 2013). En el ámbito educativo la estrategia ha sido definida como un sistema de actividades, técnicas y recursos que permiten la realización del proceso de enseñanza y aprendizaje.

Aunque en la práctica el concepto de estrategias aprendizaje- enseñanza no se separan (Méndez & González, 2011), existe una diferenciación entre los conceptos, por lo que se definen las estrategias de aprendizaje como procesos de toma de decisiones (conscientes e intencionales) en los cuales el alumno elige y recupera, de manera coordinada, los conocimientos que necesita para cumplir una determinada demanda u objetivo de acuerdo al modelo y perfil de egreso de la licenciatura. Las estrategias de enseñanza se definen como los procedimientos utilizados por el docente para propiciar y promover aprendizajes significativos de acuerdo con ciertos objetivos del modelo educativo y plan de asignación de la materia.

Por otro lado, estas estrategias se clasifican en:

- Estrategias que centran su énfasis en los sujetos.
- Estrategias centradas en el proceso y/o mediaciones. Implican una secuencia de acciones con un propósito común y las mediaciones didácticas que se configuran como un conjunto de estrategias que permiten guiar al alumno en la progresiva comprensión de elementos y aplicación de conocimiento.
- Estrategias centradas en el objeto de conocimiento respectivamente. Se caracterizan por ser flexibles y adaptativas a distintas circunstancias, su aplicación no es automática sino controlada, implican un uso selectivo de los propios recursos y capacidades disponibles, están constituidas de otros elementos más simples que son las técnicas de aprendizaje, las destrezas o habilidades, deben ser funcionales y significativas, la instrucción debe ser directa, informativa y explicativa.

Es importante tener en cuenta la diferenciación entre estrategia, método, técnicas, actividades y habilidades. Como ejemplos de estrategia se tiene el método de problemas, estudios de caso, proyecto y el documento audiovisual; en relación con las técnicas se tiene el foro, la mesa redonda, los mapas conceptuales y mentales.

También es importante que las estrategias de aprendizaje-enseñanza, se vinculen con el modelo educativo de la institución, con la planeación didáctica de la asignatura, con la evaluación de la asignatura y el perfil de egreso de la licenciatura.

Aspectos importantes para desarrollar una estrategia de enseñanza aprendizaje

Como se mencionó anteriormente las estrategias se deben plantar de acuerdo con los propósitos de la asignatura que están relacionados a su vez con las competencias del perfil de egreso de ingeniería. Para alcanzar dichos propósitos se emplean diferentes estrategias de enseñanza que propicien el aprendizaje en los estudiantes y tener presente que no se debe transmitir el conocimiento sino generar que los estudiantes sean elementos activos, críticos y reflexivos sobre su propio aprendizaje y la autorregulación de éste.

Los materiales y recursos que se pueden emplean son diapositivas, videos, programas interactivos, mapas conceptuales, mapas mentales, estudios de casos, etc. Además, es importante para el docente considerar algunos otros aspectos que favorezcan el aprendizaje en las/los estudiantes, como lo que se mencionan a continuación:

Aspecto 1. Tomar en cuenta cómo el cerebro humano aprende y almacena conocimientos

El docente suele asignar al estudiante una lista de problemas, con el objetivo de que averigüe por el mismo la solución, cree que esta técnica empleada le permitirá al estudiante mejorar el aprendizaje de algún tema. Sin embargo, el resultado que se obtiene de acuerdo con la aplicación de ésta no siempre es satisfactoria.

Basándose en la teoría de la carga cognitiva (Hattie & Yates, 2017), el hecho de proponer problemas y no ofrecer ayuda, resulta una pesada carga para la memoria de trabajo, lo que inhibe la habilidad del alumno para transferir la información hasta la memoria a largo plazo, es decir, el alumno, aunque haya logrado resolver el problema, su memoria de trabajo ha estado tan sobrecargada que puede llegar a no reconocer y recordar la regla para resolver un problema similar en el futuro.

De acuerdo con esta teoría, se deben proporcionar “ejemplos resueltos”, es decir, problemas que ya han sido resueltos para el alumno, con cada paso

completamente explicado y demostrado de manera clara, posteriormente hacer una incorporación gradual de tareas de resolución de problemas más independientes para aquellos alumnos que hayan ganado más experiencia.

En este aspecto se propone la utilización de métodos de enseñanza modelada y guiada.

Aspecto 2. Dar atención a la carga cognitiva intrínseca

Su principal determinante es el conocimiento previo, lo que implica la disponibilidad de los esquemas individuales (Hattie & Yates, 2017), los cuales se pueden aprovechar para introducir los temas del contenido de la materia en un orden progresivo, es decir, de lo simple a lo complejo.

Aspecto 3. Disminuir la carga extrínseca

Se refiere a las condiciones de aprendizaje y al propio contexto de la enseñanza, pero que es irrelevante para el aprendizaje deseado (Hattie & Yates, 2017).

En este sentido, se sugiere emplear más de un modo de comunicación que ayude a disminuir la carga extrínseca, utilizando medios visuales y auditivos que incrementen la capacidad de la memoria de trabajo y faciliten un aprendizaje más efectivo.

Aspecto 4. Atención del estudiante

Si se consigue reducir la carga cognitiva extrínseca y al mismo tiempo aumentar la carga cognitiva pertinente se consigue redirigir la atención.

Esto se logra cuando al estudiante se le enfoca a los aspectos más relevantes del tema.

Aspecto 5. Disminuir la sobrecarga en la memoria de trabajo

El hecho de requerir a los alumnos que procesen información redundante inhibe el aprendizaje porque sobrecarga la memoria de trabajo, por lo anterior, es

importante evitar presentar a los alumnos información extra que no está directamente relacionada con lo que se va a aprender o que es la misma información, pero presentada de diferentes formas.

Por ejemplo, si se emplea una presentación en Power Point evitar leer el texto que ya aparece en la pantalla.

Aspecto 6. Identificación de situaciones que provoquen ansiedad

Es recomendable que el docente identifique las situaciones que provoquen ansiedad y favorezca un ambiente de apoyo al aprendizaje, lo que permitiría que los estudiantes dedicasen los recursos de la memoria de trabajo totalmente a las tareas de aprendizaje.

Aspecto 7. Promover la metacognición de los estudiantes

Es importante que el docente promueva las condiciones para que el estudiante se responsabilice de su propio aprendizaje (Roque *et al.*,2018), así como de la toma de decisiones desde una perspectiva ética. Además, que éste identifique su propio estilo de aprendizaje.

Al mismo tiempo, que el docente considere en sus estrategias de enseñanza-aprendizaje, actividades para los diferentes estilos de aprendizajes tal como el visual, auditivo o kinestésico (o en su caso combinación de ellos).

Aspecto 8. Rol del profesor

A diferencia del modelo tradicional en donde el rol del docente era transmitir el conocimiento, determinar las actividades y modalidades prácticas; en la actualidad se requiere que el profesor favorezca las iniciativas de los estudiantes, así como el dialogo para permitirles organizar su trabajo. Que su enseñanza no se limite sólo a la exposición de un tema, sino que diseñe actividades de aprendizaje diferentes de acuerdo con el contexto, haciendo uso de otros recursos para propiciar que el estudiante construya su propio conocimiento, tales como elaboración de pequeños proyectos, exposiciones, estructurar el conocimiento mediante un gráfico, debates, etc.

Aspecto 9. Rol del alumno

Que el alumno conozca acerca del modelo educativo de su universidad, ya que generalmente lo desconocen.

Asimismo, que asuma que en el modelo que se emplea en la universidad, el estudiante pasa de ser un elemento pasivo, es decir, acostumbrado a que el docente sea quien transmita el conocimiento; a ser un elemento activo, que construya su propio conocimiento, además de crítico y reflexivo sobre su propio aprendizaje.

Planeación de la estrategia de enseñanza-aprendizaje

A continuación, se presenta la planeación de una de las estrategias de aprendizaje-enseñanza desarrollada para propiciar el aprendizaje en los estudiantes de tronco común de la Facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, de tal manera que el estudiante adquiera la capacidad de interpretar, procesar información y la habilidad de razonamiento que le permita regular su propio conocimiento y aplicación de éste.

Nombre de la estrategia:

¿Cómo determinar máximos y mínimos de una función cuadrática y su aplicación?

Propósito de la asignatura (de acuerdo con el plan de asignación de la materia):

Desarrollar en el estudiante la habilidad de adquirir los conceptos y las propiedades de álgebra, trigonometría y geometría analítica para aplicarlos con herramienta básica en la resolución de problemas de ingeniería.

Tema

Máximos mínimos de una función cuadrática y aplicación de ésta.

Contenido conceptual

Identifica las máximos y mínimos de una función cuadrática

Propósito

Comprender el concepto de función cuadrática.

Sustentación teórica

Activación de conocimientos previos para establecer como aprenden los estudiantes y emplear tal conocimiento como base para promover nuevos aprendizajes.

Mejorar la integración constructiva entre los conocimientos previos y la nueva información.

Ayudar a organizar la información nueva.

Construcción de conexiones internas y externas.

Procedimentales

Establece máximos y mínimos para diferentes funciones cuadráticas.

Analiza máximos y mínimos de diferentes funciones cuadráticas para solucionar problemas considerando la complejidad y la importancia del tema.

Actitudinales

Generar soluciones pertinentes para plantear y resolver problemas, con responsabilidad con el medio ambiente y social.

Generar trabajo colaborativo con otras áreas.

Desarrollar actitud de servicio, honesto, responsable y consciente de la importancia de lo que se realiza.

Logros esperados

Determina los máximos y mínimos de una función cuadrática.

Utiliza el concepto de máximos y mínimo de una función cuadrática para solucionar problemas de su disciplina.

Indicadores de logro

Explica el concepto de función cuadrática, máximo y mínimo de una función.

Construye gráficas de funciones cuadráticas para la ejemplificación del concepto de función cuadrática, máximos y mínimos de esta función.

Estable los máximos y mínimos de una función cuadrática.

Resuelve una situación problema mediante la aplicación de máximos y mínimos de una función cuadrática.

Articulación con el perfil de egreso

El módulo 4 de la materia de precálculo contribuye al propósito de la asignatura en un nivel de dominio básico de la competencia de perfil de egreso, resuelve “Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan *platearse en la Ingeniería*”.

Diagnóstico del grupo

Facultad de Ingeniería (BUAP)

Plan de estudio

Licenciatura en Ingeniería Civil, Licenciatura en Ingeniería Topográfica y Geodésica, Licenciatura en Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Licenciatura en Ingeniería Industrial, Licenciatura en Ingeniería Textil y Licenciatura en Ingeniería Geofísica.

Grupo

Por asignar.

Nivel Educativo donde se aplicará la estrategia:

Licenciatura.

Asignatura

Precálculo.

Horario

Por asignar.

Contexto

Salón de clase (presencial) y actividades fuera del aula.

Conocimientos previos del estudiante

- Operaciones básicas de álgebra.
- Concepto de función.
- Clasificación de funciones.
- Gráfica de funciones.

Descripción de la estrategia de aprendizaje-enseñanza implementada

Se diseña la estrategia de aprendizaje-enseñanza con el propósito de que los estudiantes se apropien del concepto de función cuadrática, así como determinar su máximo y mínimo, además, emplear estos conceptos para modelar algún problema físico o de la vida cotidiana.

La estrategia es diseñada y planteada con base al propósito de la asignatura que contribuye en un nivel de dominio muy básico, al desarrollo de la competencia

de perfil de egreso “Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la Ingeniería”; sí como también se contemplan los diferentes estilos de aprendizaje.

La secuencia didáctica (tabla1) que se emplea es de inicio, desarrollo y cierre, por lo que se proponen desarrollar cuatro actividades: implementación de un cuadro SQA (Que sé, Qué quiero saber, Qué aprendí), un mapa conceptual, gráfica de funciones y la solución de una lista de casos. Por último, la identificación, planteamiento, solución e interpretación de un problema.

Se pretende la activación de conocimientos previos para establecer como aprenden los estudiantes y emplear tal conocimiento como base para promover nuevos aprendizajes. Además, mejorar la integración constructiva entre los conocimientos previos y la nueva información, a fin de ayudar a organizar la información nueva.

Los indicadores de logro que se esperan de los estudiantes son:

- Explica el concepto de función cuadrática, máximo y mínimo de una función.
- Construye gráficas de funciones cuadráticas para la ejemplificación del concepto de función cuadrática, máximos y mínimos de esta función.
- Estable los máximos y mínimos de una función cuadrática.
- Resuelve una situación problema mediante la aplicación de máximos y mínimos de una función cuadrática.

Los conocimientos previos del estudiante que se requieren son:

- Operaciones básicas de álgebra.
- Concepto de función.
- Clasificación de funciones.
- Graficar funciones.

Tabla 1

Secuencia didáctica de la estrategia de aprendizaje-enseñanza implementada.

Momento	Planeación				
	Elementos de competencia trabajado. Conocimientos construidos, producto	Actividad del estudiante que permite el desarrollo de la competencia (aprendizaje).	Recursos y materiales didácticos requeridos por el estudiante	Contenidos curriculares o temáticos y otros saberes requeridos por la	Actividad del docente (enseñanza).

	generado o aprendizaje esperado.		para la realización de la tarea.	competencia desarrollada.	
Inicio	<p>Cuadro SQA</p> <p>Técnica de evaluación</p> <p>Observación sistemática</p> <p>Instrumento de evaluación</p> <p>Lista de cotejo</p>	<p>Implementación de un cuadro SQA (20 min. en salón de clase). Tiempo de toda la actividad 55 min.</p>	<p>Diapositivas</p> <p>Formato SQA.</p>		<p>Lluvia de ideas sobre conceptos básicos que se requieren para el tema (propiciando la participación de los alumnos). Exposición verbal por parte del docente.</p>
Desarrollo	<p>Mapa conceptual.</p> <p>Instrumento de evaluación</p> <p>Rúbrica</p> <p>Graficas de funciones</p> <p>Instrumento de evaluación</p> <p>Lista de cotejo</p> <p>Lista de ejercicios.</p> <p>Estudio de caso.</p> <p>Técnica de evaluación:</p> <p>Observación sistemática</p> <p>Lista de cotejo.</p>	<p>Estructuración gráfica del tema mediante un mapa conceptual.</p> <p>El estudiante propone 6 funciones cuadráticas con sus respectivas gráficas y determina los valores máximos y mínimos de la función tanto gráficamente como algebraicamente .</p> <p>Solución de lista de ejercicios.</p> <p>Investiga e identifica fenómenos físicos o cotidianos en donde se puede aplicar máximos y mínimos de una función cuadrática, establece el</p>	<p>Diapositivas</p> <p>Videos y plataformas sobre el tema.</p> <p>Software GeoGebra</p> <p>Estudio solución de casos</p> <p>Tema de estudio de caso para la solución de problemas.</p>	<p>Tema de Funciones cuadráticas; máximos y mínimos.</p> <p>Tema graficas de funciones Cuadráticas</p> <p>Valores máximos y mínimos de funciones cuadráticas.</p> <p>Modelado de funciones cuadráticas.</p>	<p>Explicación de los conceptos fundamentales del tema.</p> <p>Generar un debate sobre el tema.</p> <p>Planteamiento y solución de problemas con la participación de los estudiantes</p> <p>Solución de problemas mediante el método de casos.</p>

		modelo matemático y establece la solución.3			Tutoría sobre la investigación realizada por el estudiante.
Cierre		Reflexión sobre la última Actividad			Reflexión juntamente con el estudiante sobre la última actividad.

Fuente. Elaboración propia.

Presentación de la estrategia a los estudiantes

La presentación de dicha estrategia a los alumnos se lleva a cabo mediante una webquest en donde se plantean una serie de actividades estructuradas y algunos recursos que se proporcionan a los estudiantes, otros son investigados por ellos con el propósito de que los alumnos construyan y autorregulen su propio aprendizaje.

La estrategia se aplica a través del uso de la plataforma de Microsoft Teams a estudiantes de primer semestre de la materia de precálculo de la Facultad de Ingeniería.

Instrumento de evaluación de la estrategia de aprendizaje enseñanza

Es importante evaluar la estrategia de aprendizaje-enseñanza, para ello se emplea una rúbrica, que se presenta en la tabla 2, la cual permite analizar qué tan viable es la estrategia que se aplica para promover el aprendizaje entre los estudiantes.

Tabla 2

Rúbrica para evaluar la estrategia ¿Cómo determinar máximos y mínimos de una función cuadrática y su aplicación?

Dimensión o categoría	Muy Satisfactorio	Satisfactorio	No satisfactorio
Planeación	La secuencia de las actividades propicia el aprendizaje en el alumno.	La secuencia de actividades propicia parcialmente	La secuencia de las actividades no propicia el

		aprendizaje en el alumno.	aprendizaje en el alumno.
Contribución a la metacognición, autorregulación y autonomía	Se promueve en los alumnos condiciones para responsabilizarse de su propio aprendizaje, así como la toma de decisiones desde una perspectiva ética.	Se promueve en los alumnos algunas condiciones para responsabilizarse de su propio aprendizaje, así como la toma de decisiones desde una perspectiva ética.	No se promueve en los alumnos condiciones para responsabilizarse de su propio aprendizaje, así como la toma de decisiones desde una perspectiva ética.
Evidencias generadas	Las evidencias desarrolladas promueven y evidencian el logro de los aprendizajes esperados.	Las evidencias desarrolladas promueven y evidencian parcialmente el logro de los aprendizajes esperados.	Las evidencias desarrolladas no promueven ni evidencian el logro de los aprendizajes esperados.
Evaluación	Los instrumentos de evaluación utilizados permiten identificar el nivel del logro de los aprendizajes.	Los instrumentos de evaluación utilizados permiten parcialmente identificar el nivel del logro de los aprendizajes.	Los instrumentos de evaluación utilizados no permiten identificar el nivel del logro de los aprendizajes.

Fuente. Elaboración propia

Conclusión

Se planea y desarrolla la estrategia de aprendizaje-enseñanza de tal manera que le permita a las/los estudiantes autorregular su propio aprendizaje de acuerdo con el propósito de la asignatura, que a su vez se encuentra articulado con una de las competencias del perfil de egreso de su licenciatura.

Además, se concluye que no sólo es importante diseñar la estrategia aprendizaje-enseñanza, también es importante cómo se presenta a los alumnos. Una de las maneras propuestas, es a través de una webQuest que permite orientar y comunicar paso a paso la estrategia de aprendizaje-enseñanza, generando orientaciones claras y objetivas para dirigir a los estudiantes en la realización de las actividades en una secuencia que permite propiciar y autorregular su propio aprendizaje.

Por otro lado, una vez diseñada la estrategia de aprendizaje-enseñanza, es importante seleccionar el tipo de evaluación (autoevaluación, coevaluación, o heteroevaluación) y elaborar estrategias necesarias para adquirir evidencias objetivas de logros; así como las técnicas e instrumentos de evaluación que se emplearán para obtener información objetiva sobre el desarrollo y adquisición de los propósitos por el estudiante.

El siguiente paso es analizar la información proporcionada por las evidencias con el fin de establecer el nivel del logro alcanzado por el estudiante e informar objetivamente de los resultados de la evaluación que se aplica. Llegado a este punto, es importante la retroalimentación comunicando al alumno el resultado de su aprendizaje e identificando, con su colaboración, los puntos fuertes demostrados, los puntos débiles detectados y las mejoras que se deben adoptar.

Finalmente se considera que uno de los aspectos a ajustar de esta estrategia es el tiempo que se asigna para desarrollar cada una de las actividades.

Referencias

- Contreras S., E. R. (2013). El concepto de estrategia como fundamento de la planeación estratégica. *Pensamiento & gestión*, (35), 152-181. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64629832007>
- Hattie, J., & Yates, G. (2017). *Aprendizaje visible y la ciencia de cómo aprendemos*. Trillas.
- Méndez, L. M. & González, M. (2011). Escala de estrategias docentes para aprendizajes significativos: diseño y evaluación de sus propiedades psicométricas. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 11 (3), 1-39. <https://www.redalyc.org/pdf/447/44722178006.pdf>
- Roque H., Y., Valdivia M., P. Á., Alonso G., S., & Zagalaz S., M. L. (2018). Metacognición y aprendizaje autónomo en la Educación Superior. *Educación Médica Superior*, 32(4), 293-302. http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v32n4/a023_1480.pdf

Una Estrategia de Solución para una Evaluación en Línea

Ivan Reyes Castillo

Instituto Tecnológico Superior de Atlixco

ivan.reyes@itsatlixco.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0003-3160-5611>

Fernando Sánchez Taxis

Facultad de Ciencias de la Electrónica-BUAP

Tecnológico Nacional de México campus Atlixco

fernando.sancheztex@correo.buap.mx

fernando.sanchez@itsatlixco.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-1792-8855>

Resumen

Enfocándose en la línea temática de estrategias de evaluación en los procesos enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la ingeniería. Para evaluar un tema se propone cambiar de formulario de Google a una dinámica en línea en tiempo real. El objetivo de este trabajo es compartir como ha sido el proceso de enseñanza-aprendizaje a la hora de implementar la evaluación y medir la efectividad que resulta de estas dos estrategias. Comparando los resultados de ambas estrategias se observa una mejor en la estrategia de evaluación implementada.

Introducción

En los últimos tiempos, los estudios sobre la evaluación han alcanzado una notable expansión en todo el mundo, desarrollando nuevos modelos evaluativos y nuevos objetos de la propia evaluación del aprendizaje. Y aun siendo la evaluación una de las acciones propias de los sistemas educativos, esta ha sufrido importantes cambios en los últimos años (Castillo & Cabrerizo, 2010).

Un nuevo cambio se refiere a la distribución de responsabilidades relativas a la elaboración, selección de criterios, procedimientos y a la toma de decisiones subsiguientes a la misma, todo lo cual se democratiza y se abre a la participación (Castillo & Cabrerizo, 2010).

La toma de decisiones implica la comunicación de los resultados como aspecto esencial para dar sentido completo al proceso. De acuerdo con esto debe existir una cierta relación personal entre los evaluadores y los evaluando, tanto al principio para

identificar las necesidades de la evaluación, como al final para comunicar los resultados de la misma (Castillo & Cabrerizo, 2010).

Debido a los grandes avances en la tecnología, quien trabaje el ámbito educativo no puede dejarla de lado; la educación y el proceso de enseñanza-aprendizaje no debe sostenerse de un modelo tradicionalista, por lo que este proceso se ve obligado a cambiar los esquemas educativos. Actualmente la sociedad ha sufrido grandes cambios integrando a las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC), por lo que la educación no ha estado ajena a este cambio (Aguilar-Salinas, *et al.* 2019).

A la hora de concluir un tema de alguna asignatura de ciencias básicas de los planes de estudio de ingeniería del Instituto Tecnológico Superior de Atlixco, nuestros estudiantes deben resolver un examen como instrumento de evaluación. El principal propósito de este trabajo es compartir como ha sido el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas en la ingeniería, en particular cuando se tiene que realizar la evaluación al final de cada tema. Esto lo haremos revisando los resultados obtenidos utilizando un formulario de Google y la otra aplicando una dinámica que consiste en un examen en línea en tiempo real.

Desarrollo

En la primera parte de esta sección mostraremos de manera general como es abordado el caso del examen tradicional en el formato de Google. En la segunda parte mostraremos el caso particular de evaluación llevado a cabo con un examen en su formato en línea.

Primero se definen los términos usados, mismos que invitan a la reflexión y al análisis.

Evaluación

La evaluación puede considerarse como el proceso sistemático de recolección y análisis de información sobre hechos educativos, con el objetivo de valorarlos como base para la toma de decisiones.

La evaluación requiere de criterios, normas y procedimientos debidamente conocidos, ya que los resultados son de gran importancia para la actuación docente,

y de gran relevancia personal para los estudiantes. Bajo un enfoque sistemático, el proceso de evaluación forma parte de los procesos de enseñanza-aprendizaje, con varios objetivos didácticos:

- 1) Motivar al estudiante.
- 2) Proporcionar al estudiante la información sobre los criterios de evaluación, programas a desarrollar y competencias básicas a conseguir.
- 3) Aportar al docente un mayor conocimiento de sus estudiantes, lo que facilita una atención a cada uno según sus necesidades.

Al ser la evaluación un proceso continuo, crítico, operativo, sistemático e integral que se ejecuta en el seno del desarrollo curricular de cada una de los programas y materias, debe realizarse en forma continua en paralelo al proceso de enseñanza y al proceso de aprendizaje a lo largo del curso (Medina & Salvador, 2009).

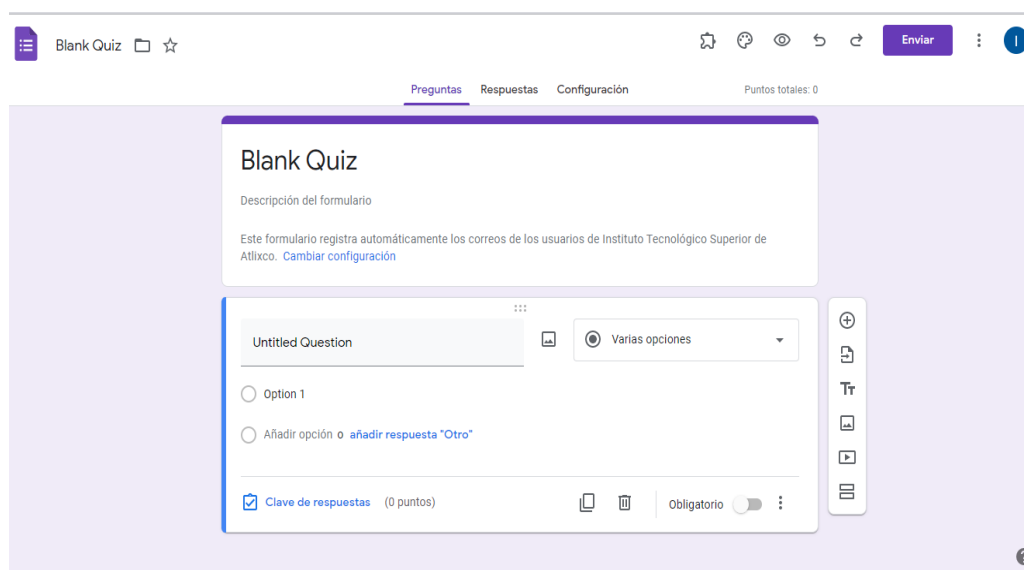
Formulario

Documento impreso que contiene preguntas y espacios en blanco para rellenar a mano con máquina de escribir en la realización de ciertos trámites.

En este trabajo empleamos los formularios de Google. Los formularios de Google permiten planificar eventos, enviar una encuesta, así como hacer preguntas a los estudiantes o recopilar otro tipo de información de forma fácil, eficiente y ordenada. En la Figura 1 se puede apreciar la forma y aspecto que tiene un formulario de Google.

Figura 1

Formulario de Google



Fuente. Elaboración Propia.

Estrategia

Serie de acciones muy meditadas, encaminadas hacia un fin determinado. Las estrategias de aprendizaje son una guía flexible y consciente para alcanzar el logro de objetivos, propuestos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Examen

Prueba escrita u oral que se realiza para demostrar la suficiencia en una materia determinada o la aptitud para cierta actividad o cargo.

Los exámenes escritos. La utilización de los exámenes escritos es mayor que la de los orales por facilidad que supone adaptar el ritmo de evaluación a las posibilidades reales del docente. La solución de problemas no es exclusiva del ámbito de las matemáticas y la física. Puede ser un interesante ejercicio la búsqueda de problemas a resolver desde la perspectiva de cada disciplina o asignatura (Castillo & Cabrerizo, 2010).

Primera parte

Implementación del formulario de Google

La implementación del formulario de Google en la evaluación de los diferentes temas de las materias de ciencias básicas tiene la estructura de resolver problemas de forma particular eligiendo una de las diferentes opciones con la respuesta correspondiente que se proponen en el mismo examen. En la Figura 2 se muestra parte del examen diseñado en formulario de Google.

Figura 2

Examen elaborado en formulario de Google

Fuente. Elaboración propia.

El formulario que se diseño está construido de tres partes, la primera parte consta de los datos personales, que se recaban con el fin de saber que estudiante es el responsable de dicha prueba. Este tipo de información se inserta en este primer apartado como se puede observar en la Figura 2.

La segunda parte del formulario se desarrollan los reactivos que hay que resolver, estos comprenden todo el material revisado en el tema visto en el trayecto que comprende cada unidad a evaluar.

Como se puede observar en la Figura 3, en este apartado se proponen las diferentes opciones que se pueden elegir como respuesta del ejercicio, sin embargo, la respuesta a elegir depende de las respectivas operaciones que se realicen durante el proceso de solución.

Figura 3

Problema donde se pide explicar un concepto, para poder elegir la mejor opción

Sección 2 de 3

Resuelva los problemas y elija la opción correcta

Descripción (opcional)

Pregunta. *

Explique que es al átomo. (10 pts.)

- Unidad constituyente más pequeña de la materia que tiene las propiedades de un elemento químico
- Partícula más pequeña en que un elemento puede no puede ser dividido sin perder sus propiedades químicas.
- Todas las anteriores.

Fuente. Elaboración propia.

Figura 4

Problema donde se pide resolver un problema, aplicando conceptos

Problema. *

Calcule la energía de un fotón de luz amarilla cuya longitud de onda es de 589 nm. Si un fotón de energía radiante proporciona 3.37×10^{-19} J, cuanto proporcionará un mol de tales fotones. (20 pts.)

- 3.37691×10^{-19} J, 203362 J/mol
- 3.37691×10^{-19} J/mol
- 3.37691×10^{19} J

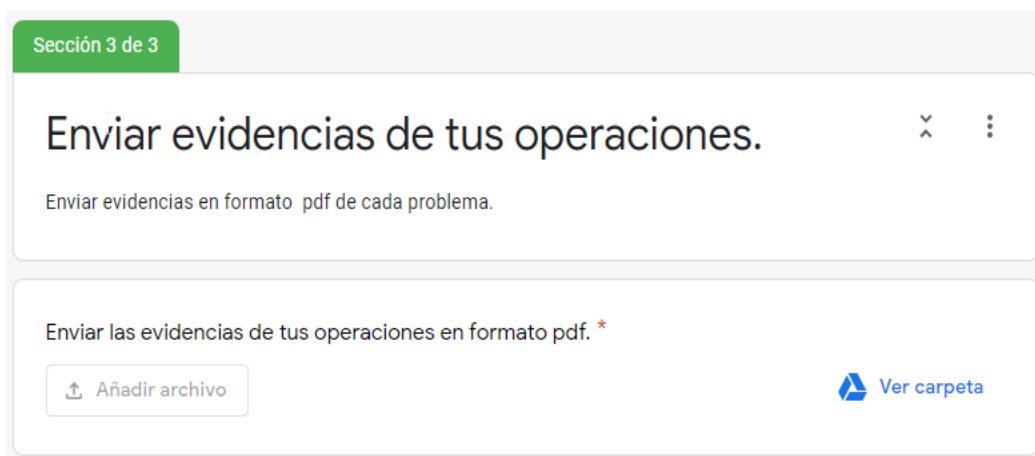
Fuente. Elaboración propia.

Como se puede observar en la Figura 4 se muestra un problema en el que se tienen que aplicar los conceptos y hacer los cálculos matemáticos para elegir la mejor opción según corresponda en las respuestas propuestas.

En la tercera parte del formulario se obliga al estudiante a anexar sus diferentes evidencias, donde se muestren los pasos que realizó para resolver los ejercicios que requieren de hacer operaciones matemáticas. Esto se puede observar en la figura 5.

Figura 5

Apartado para anexar evidencias



Fuente. Elaboración propia.

Segunda parte

Implementación de la dinámica en línea en tiempo real

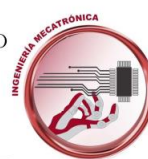
La implementación de la dinámica en línea en tiempo real consiste en aplicar un examen donde se pide a los estudiantes resolver problemas, o explicar conceptos que requieren de la atención necesaria de dominio del tema a tratar, si el estudiante no cuenta con estos requisitos, seguramente no va a lograr un buen resultado. En la Figura 6 y Figura 7 se muestran los dos exámenes diferentes que se aplica en línea en tiempo real.

Figura 6

Examen 1



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ATLIXCO
QUÍMICA
EVALUACIÓN: 1ER. PARCIAL



Calificación:

Alumno: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Resolver los siguientes ejercicios realizando los pasos correspondientes para obtener su resultado.

1. Explica con tus propias palabras por que es importante la teoría atómica de Bohr-Sommerfeld.
2. ¿Cuál es la importancia de la mecánica cuántica en la ingeniería?
3. Explica con tus propias palabras el principio de dualidad.
4. ¿Cuál es la longitud de onda (en nm) de una radiación que tiene una frecuencia $7.89 \times 10^{12} \text{ s}^{-1}$?
5. Calcule la energía de un fotón de luz amarilla cuya longitud de onda es de 589 nm. Si un fotón de energía radiante proporciona $3.37 \times 10^{-19} \text{ J}$, cuanto proporcionará un mol de tales fotones.

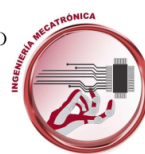
Fuente. Elaboración propia

Figura 7

Examen 2



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE ATLIXCO
QUÍMICA
EVALUACIÓN: 1ER. PARCIAL



Calificación:

Alumno: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Resolver los siguientes ejercicios realizando los pasos correspondientes para obtener su resultado.

1. Explique que es el átomo.
2. Explique que es una onda electromagnética describa las características principales.
3. Explique que es el efecto fotoeléctrico.
4. ¿Cuál es la frecuencia de la luz que tiene una longitud de onda de $650 \times 10^{-10} \text{ m}$?
5. ¿Cuántos minutos le llevaría a una onda de radio viajar del planeta Venus a la Tierra. Considere que la distancia promedio entre la Tierra y Venus es de 20 millones de millas.

Fuente. Elaboración propia

Como se puede observar los exámenes que se muestran en la Figura 6 y Figura 7, corresponden al mismo tema a evaluar, sin embargo, tiene problemas diferentes para resolver.

Resultados

Se analizaron los resultados obtenidos de los exámenes aplicados de las dos formas de evaluar:

- a) Para el caso del formulario de Google, el examen se programó en una hora determinada donde los estudiantes de todo el grupo tuvieron un tiempo determinado para resolver el examen.

b) En la modalidad de resolver el examen en línea en tiempo real, la dinámica que se siguió fue de dividir el grupo a la mitad, y a esta mitad a su vez se dividió en dos grupos más, uno constó de los números pares y el otro de los números impares de acuerdo a la lista oficial obtenida de servicios escolares, ambos grupos resolvieron un problema diferente o examen diferente.

Esta estrategia que se aplicó fue con el objetivo de obtener resultados más efectivos en la valoración del aprendizaje del estudiante.

Los resultados se muestran en la Figura 8.

Figura 8

Estadística de las calificaciones, obtenido de evaluar un tema en modalidad de formulario de Google



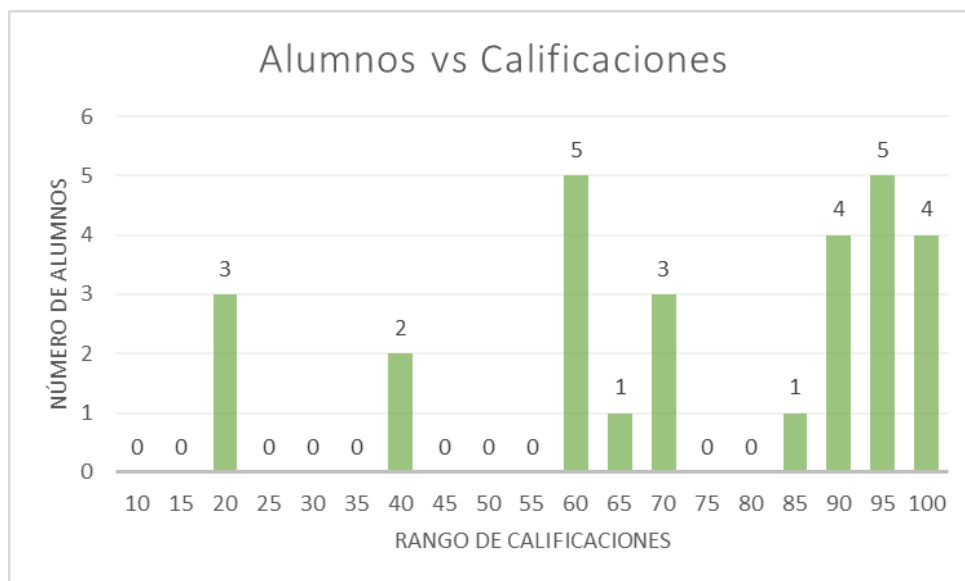
Fuente. Elaboración propia.

De los resultados que emite directamente el formulario de Google, se puede observar que los estudiantes que obtuvieron una calificación igual a 25 solo hay un estudiante, el caso se repite para las calificaciones que se encuentran en el rango de 40 a 60. En el rango de 60 a 80 los datos muestran un ligero incremento. Para el caso de la calificación máxima se ve claramente una mayor concentración de estudiantes que alcanzaron esta puntuación. La muestra aplicada fue de 25 estudiantes.

En la Figura 9, los casos que se muestran son para el examen aplicado en línea en tiempo real, en este caso los resultados se consideran en una muestra total de 28 estudiantes. Los datos muestran una distribución de calificaciones en un rango que va de 0 a 100, distribuyendo de 5 en 5 unidades.

Figura 9

Datos de examen en línea en tiempo real



Fuente. Elaboración propia

Como se puede observar los datos de la Figura 8 y Figura 9, muestran claramente diferencias en la obtención de puntaje obtenido en cada examen aplicado. Por parte del examen aplicado con formulario de Google la mayor concentración se da en la calificación de mayor puntuación. En lo que respecta al examen aplicado en tiempo real la distribución se da en las diferentes puntuaciones, eliminando la mayor concentración en una sola calificación.

En lo que respecta al examen de formulario de Google, los factores que pueden determinar este tipo de efectos pueden estar desde elegir una opción al azar y obtener la respuesta correcta, o resolver el examen de forma colectiva por parte de estudiantes con mayor actitud y responsabilidad y compartir la evaluación con el resto del grupo. Lo que, en el examen en línea en tiempo real, se procura eliminar la situación afectando así la solución colectiva del examen, esta dinámica se propone precisamente para mejorar la efectividad de las evaluaciones obtenidas por parte de cada estudiante, debido a que es esta opción el estudiante se concentra más en

resolver su propio examen que en estar compartiendo sus respuestas con el resto de sus compañeros.

Conclusión

La evaluación de la enseñanza-aprendizaje se extiende a todos los ámbitos educativos, y comprende los procesos de aprendizaje y valoración de los estudiantes, la actividad de la docencia, los procesos educativos, la función directiva, el funcionamiento de las academias y los procesos administrativos (Castillo & Cabrerizo, 2010).

En el presente trabajo se identifican las siguientes conclusiones:

- En el examen que se aplica con formulario de Google, la concentración de los resultados se manifiesta en la calificación de mayor puntaje.
- En el examen que se aplica en línea en tiempo real, las calificaciones se concentran en más de una calificación, dando así una mayor certeza en la obtención de la evaluación del aprendizaje de cada estudiante.

Los datos obtenidos nos permiten concluir que la dinámica implementada arroja mayor certeza en la obtención de aprendizajes que un estudiante logra obtener al final de cada tema, y con esto dar un mejor seguimiento a su enseñanza-aprendizaje.

Referencias

- Castillo, S. & Cabrerizo, J. (2010). *Evaluación educativa de aprendizajes y competencias*. Pearson Educación, S.A.
- Medina, A. & Salvador, F. (2009). *Didáctica general*. Pearson Educación.
- Aguilar-Salinas, W. E., Fuentes-Lara, M. D. L., Justo-López, A., & Rivera-Castellón, R. E. (2019). Percepción de los Estudiantes acerca de la Modalidad Semipresencial en la Enseñanza de las Ciencias Básicas de la Ingeniería. Un Estudio de Caso Universitario. *Formación universitaria*, 12(3), 15-26. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000300015>

Características del Docente desde la Perspectiva del Alumno con Enfoque en Competencias

Carlos R. Ibáñez Juárez

Profesor Investigador. BUAP.
carlos.ibanez@correo.buap.mx.
<https://orcid.org/0000-0002-2530-3345>

Nancy R. Ruíz Chávez

Profesor Investigador. BUAP.
nroxana.ruiz@correo.buap.mx
<https://orcid.org/0000-0001-6711-4967>

Laura L. Vélez Hernández

Profesor Investigador. BUAP.
laura.velez@correo.buap.mx

Israel Tlaxcala Sánchez

Alumno. BUAP
cibanez42@gmail.com

Resumen

Los modelos educativos en educación superior en el marco del desarrollo por competencias han estado generando cambios en los perfiles docentes, por lo que es de utilidad detenerse a revisar las competencias pedagógicas en el profesorado que conlleve a desarrollar los mejores perfiles en los estudiantes. Por otra parte, los alumnos a partir de la pandemia de COVID-19 han sufrido las consecuencias de un cambio en las formas de enseñanzas con las consecuencias que esto conlleva, lo cual los ha hecho más reflexivos en tratar de entender las formas de enseñanzas y adaptarse a estas nuevas formas, sin embargo, existe un inconveniente al evaluar, el alumno quisiera ver reflejados los conceptos básicos y su entendimiento para el mejoramiento de su proceso de aprendizaje. De manera que, identifiquen los alumnos las cualidades del docente de alta calidad y que le retroalimentan para generar una reflexión en su proceso de enseñanza.

Antecedentes

Los docentes de educación superior, así como de todos los niveles, juegan un papel primordial en la formación de los estudiantes, pues son guía y ejemplo de los alumnos. Ante los retos actuales de incertidumbre es imprescindible hacer una revisión de los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores más importantes con los que debe contar el docente, es decir, no solo debe ser guía en la

ejecución de los programas de asignatura en los que participa y tener conocimiento del plan de estudio del que forman parte de las materias que imparte, sino también debe prepararse y actualizarse para contar con las competencias necesarias justamente para contribuir en el desarrollo de competencias en sus estudiantes, para que efectivamente puedan salir y resolver problemas reales en su entorno donde se desarrollaran profesionalmente (Novoa et al., 2020) deben ser capaces de transmitir esa pasión por la carrera desde los primeros semestres, pero ¿cuáles son las fortalezas más importantes que debe tener un docente desde la perspectiva de los alumnos? Considerando la situación actual de pandemia, el conocimiento y la habilidad en el uso de herramientas digitales también juegan un importante elemento a considerar; el presente trabajo se desarrolla con la inquietud de obtener información al respecto.

La facultad de Ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) cuenta a nivel licenciatura con 6 planes de estudio; Civil, Topográfica y Geodésica, Mecánica y Eléctrica, Industrial, Textil y Geofísica, con docentes de distintos perfiles en áreas de las ingenierías relacionadas con los programas, también cuentan con diversas categorías laborales como son tiempo completo, medios tiempos y horas clase. Entre los quehaceres académicos de los docentes se encuentran además de la docencia, también la investigación, la gestión de lo académico, la tutoría, las comisiones y asesorías. El presente trabajo se centra en el programa de Ingeniería Industrial para estudiantes que cursan las materias del área de Ciencias Básicas de segundo y tercer semestre.

Considerando a la eficiencia del aprendizaje como un área de oportunidad a mejorar, la cual requiere que el estudiante se adapte a las condiciones actuales de enseñanza, bajo un entorno global y no solamente a lo mencionado en el currículo, sino que también en los primeros semestres se siembren las bases que le permitan fortalecer el aspecto académico y lo formen para que se enfrente al mercado laboral, desarrollando también habilidades y conocimientos en ámbitos como el emprendimiento, todo desde la perspectiva del alumno. También, entre las competencias que se requieren como ingenieros, se busca que sean las de transmitirle su conocimiento, estimular su creatividad y solucionar problemas del área de ingenierías al alumno.

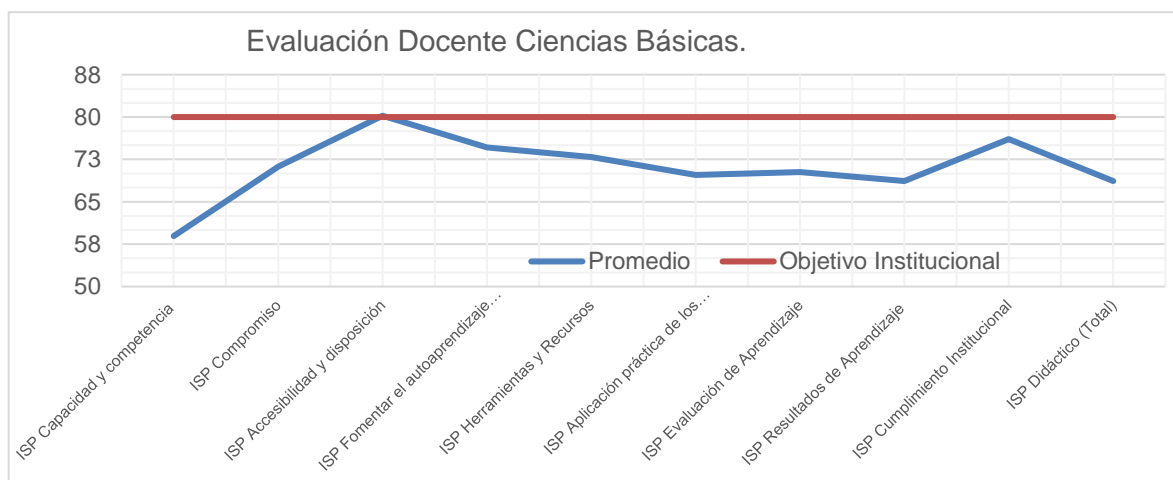
Planteamiento del Problema

Actualmente nos encontramos ante cambios en la forma de relacionarnos y de aprender, debido a la pandemia generada por el virus SARS-CoV-2, evolución en la tecnología, entre otros factores; mismos que también implican cambios en la forma de trabajo en las universidades y de los docentes, así por ejemplo, las competencias con las que deben contar para el trabajo en plataformas instruccionales considerando las necesidades individuales de los alumnos, Gámez *et al.* (2021), se requieren ciertos perfiles como evolución de la educación hacia un modelo de competencias, en el cual la educación basada en proyecto es un modelo de mayor aprendizaje que el modelo de resultados. Estos tipos de enseñanza también requieren ciertas características en los docentes en relación con su forma de enseñanza y su relación con las tecnologías de la información.

En este contexto, la Universidad realiza evaluaciones docentes durante cada período, donde se evalúan una serie de características que están determinadas por el modelo universitario, en la **Error! Reference source not found.** se muestran los resultados de las evaluaciones docentes en Ciencias Básicas, por parte de alumnos de Ingeniería Industrial y el objetivo institucional es del 80%.

Figura 1

Evaluación Docente



Siendo la evaluación muy general en los aspectos evaluados por parte de la institución (Fuente Dirección de Administración Escolar, BUAP), es posible realizar la

siguiente pregunta ¿El perfil docente es el adecuado para el modelo actual de competencias? En el entendido del alumno y su idea de la enseñanza.

Justificación

El desarrollo de los diferentes trabajos realizados contemplan enfoques fundamentados en diferentes modelos didácticos y pedagógicos, Torelló y Rueda (2016), hacen hincapié en la organización de los materiales y el nuevo protagonismo de los materiales didácticos, así como la importancia de delimitar un perfil competencial para que el profesorado desarrolle adecuadamente sus funciones pasando de ser un transmisor de conocimientos a un facilitador, tutor, asesor, gestor y orientador del proceso de aprendizaje, así como ellos otros autores han venido haciendo referencia al cambio de la atención necesaria de la enseñanza del profesor al aprendizaje del alumno en donde tomarlo en cuenta su opinión y su criterio se vuelve fundamental.

Por otro lado, siguen prevaleciendo modelos rígidos de pensamiento y poco análisis de las situaciones presentadas, en este punto y trayendo una de las primeras competencias de la función docente Mateo y Martínez (2008), es la necesidad de que el docente domine los conocimientos de la realidad contextual, refieren que debe conocer y analizar el contexto sociocultural de los participantes y sus necesidades. Por lo tanto, los análisis docentes de las evaluaciones se requieren bajo una forma más específica para mejorar ciertas áreas en los procesos de enseñanza y reforzar las áreas tecnológicas en favor del docente como parte de los nuevos ambientes virtuales, lo cual se manifiesta en la **Error! Reference source not found.1**. Así mismo y considerando que se detecta poca utilización del enfoque basado en problemas o proyectos que permitan al alumno enfrentar los retos actuales y de aplicación de su conocimiento dentro de las ingenierías, se visualiza importante revisar qué otras competencias son necesarias en los docentes, superando la didáctica tradicional basada en resultados como eje de la formación y evaluación Belmonte *et al.* (2020).

Objetivo General

- Identificar las características que los alumnos de nuevo ingreso visualizan como aspectos trascendentales en su formación en los docentes del área de Ciencias Básicas.

Objetivos Específicos

- Desarrollar un análisis cuantitativo sobre las competencias de los profesores a partir de las evaluaciones por parte de los alumnos.
- Generar indicadores a partir de los alumnos de ciencias básicas de ingeniería que identifiquen un perfil docente.

Metodología

La investigación que se presenta es de tipo cualitativa y concluyente pues considera la información generada de la obtención de conclusiones derivadas del objeto de estudio y descriptiva al considerar la información de las encuestas, Hernández y Mendoza (2018). El tamaño de la muestra se integra por 348 estudiantes del área de ciencias básicas de 2do y 3er semestre del Colegio de Ingeniería Industrial.

Se diseñó el instrumento en su primera versión, el cual se envió a validación de expertos en metodología y temáticos, derivado de ello se obtuvo una segunda versión después de atender los comentarios que básicamente fueron de cantidad de ítems y uso del lenguaje acorde a la edad de los estudiantes. El instrumento atiende las variables detectadas como se observa en la

Tabla 5.

Error! Reference source not found.

Tabla 5

Atributos del instrumento

Estratificación	Categoría	Preguntas
Identificación del alumno	Descripción del tipo de alumno en el marco de periodo y área de estudio	Del 1 al 5
Cualidades del profesor de alta calidad	Descripción de cualidades del docente de alta calidad y su evaluación en una escala de 0 a 100	Del 6 al 15

Fuente. Elaboración propia.

El instrumento se integró en dos secciones (estratos); la primera para la obtención de datos de identificación de los alumnos y la segunda sección para recabar las diez cualidades del docente de alta calidad, considerando una escala de 0 a 100 en cada una de las antes mencionadas, utilizando la misma escala de evaluación docente que utiliza la Universidad.

Los atributos de enseñanza que tienen los alumnos es una preocupación que consideran importante desde su perspectiva a nivel Universitario Lukas y Etxeberria (2009), a través de las encuestas se revisan los resultados y se llega a un concepto que determine el perfil de un docente, desde la visión de los alumnos, que se considera a como parte complementaria de la visión de modelos universitarios y pedagógicos dentro de la universidad; bajo este concepto tenemos:

- Vocación.
- Actitud de valoración y aprecio por el estudiante.
- Preparación académica integral.
- Conocimientos profundos de su profesión.
- Experiencia en el ámbito que permitan orientar al alumno en su formación.
- Actualización y capacitación en forma continua para su entendimiento.
- Tener las capacidades didácticas y pedagógicas.
- Enfocarse en la enseñanza basándose en problemas o proyectos que permitan al alumno desarrollar sus criterios y análisis ante situaciones difíciles.

- Inspirar al alumno como un modelo de su conocimiento y a seguir como parte de su formación.

Adicionalmente, como perfil docente hacia las competencias y considerando los nuevos entornos que demandan las nuevas tecnologías de la información y formas de aprendizaje, como el basado en proyectos o en problemas donde las competencias se potencian para un mejor resultado educativo, se pueden destacar aspectos como el impactar de forma integral en la formación del alumno, el transmitir el conocimiento y que les permita comprender las aplicaciones de dicho conocimiento más allá del aula, trayendo como consecuencia la resolución de problemas en la vida diaria y el fortalecimiento de las actitudes, las habilidades y los valores en su desempeño, lo cual es muy importante en los tiempos actuales. Analizados los puntos anteriores, es necesario realizar una estratificación basada en 4 aspectos o dominios, estos agrupamientos de características son el resultado de las evaluaciones docentes en los puntos más importantes que realiza la Universidad y en los cuales se encontraron las áreas de oportunidad:

1. Herramientas y recursos.
2. Aplicación práctica de los conocimientos.
3. Compromiso.
4. Resultados del aprendizaje.

Herramientas y Recursos

Con relación al dominio de herramientas y recursos, los estudiantes manifiestan la importancia de que el docente tenga experiencia y sea generador de ambientes dinámicos en clase, que a través de una facilidad de palabra y técnicas de enseñanza mejoren el aspecto de elementos que se utilizan en la clase. En la

Tabla 6 y Figura, se desglosan los resultados obtenidos en cada uno de sus atributos. Lo anterior indica que, en el dominio de habilidades didácticas y pedagógicas, los estudiantes consideran relevante que los docentes valoran la experiencia del docente como una forma de aprendizaje.

Tabla 6

Herramientas y recursos

Atributo	%
Experiencia docente	23%
Dinámica en la clase	18%
Clase didáctica	17%
Facilidad de palabra	15%
Técnicas de enseñanza	12%
Darse a entender	10%
Tener pedagogía	5%
Calidad en la clase	1%

Fuente. Elaboración propia.

Figura 2

Herramientas y recursos



Fuente. Elaboración propia.

Aplicación Práctica de los Conocimientos

Otro factor por evaluar es la aplicación de los conocimientos. A través del conocimiento de la materia y su experiencia en el campo laboral, el docente permite

al alumno darle un conocimiento aplicado que puede ser del tipo basado en proyectos o en problemas, y que relacionado con la formación del docente permitirá al alumno mostrarle aplicaciones del conocimiento fuera del aula. El alumno considera el conocimiento de la materia como aspecto fundamental para su enseñanza complementado con una buena capacitación para estar actualizado, de acuerdo con la **Error! Reference source not found.** Lo cual sugiere que, en el dominio relacionado con la aplicación práctica del conocimiento, los estudiantes consideran como puntos más destacados que el docente tenga un amplio conocimiento de la materia y esté capacitado para la docencia, esté actualizado, y además tenga estudios de posgrado.

Tabla 7

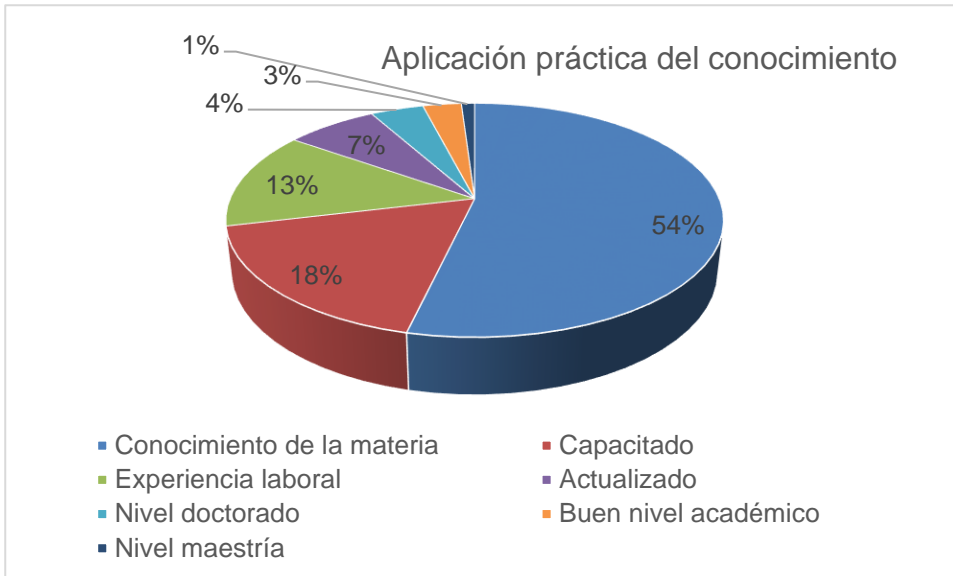
Aplicación práctica del conocimiento

Atributo	%
Conocimiento de la materia	54%
Capacitado	18%
Experiencia laboral	13%
Actualizado	7%
Nivel doctorado	4%
Buen nivel académico	3%
Nivel maestría	1%

Fuente. Elaboración propia.

Figura 3

Aplicación práctica del conocimiento.



Fuente. Elaboración propia.

Compromiso

En la evaluación docente para la Universidad, el término compromiso docente se relaciona con la relación estudiante - docente al interior del aula, temas como ejercicios en clase, la vocación de la enseñanza, explicaciones y dudas son los aspectos que considera el alumno importantes para su comprensión, en donde hacen énfasis en la vocación y los ejercicios en clases, lo cual es hasta cierto punto normal, por las formas de enseñanza a través de ejemplos que usan los docentes a lo largo de la vida académica de los alumnos, y con la cual se identifican más, tal como se observa en la **Error! Reference source not found..**

Tabla 8

Compromiso docente

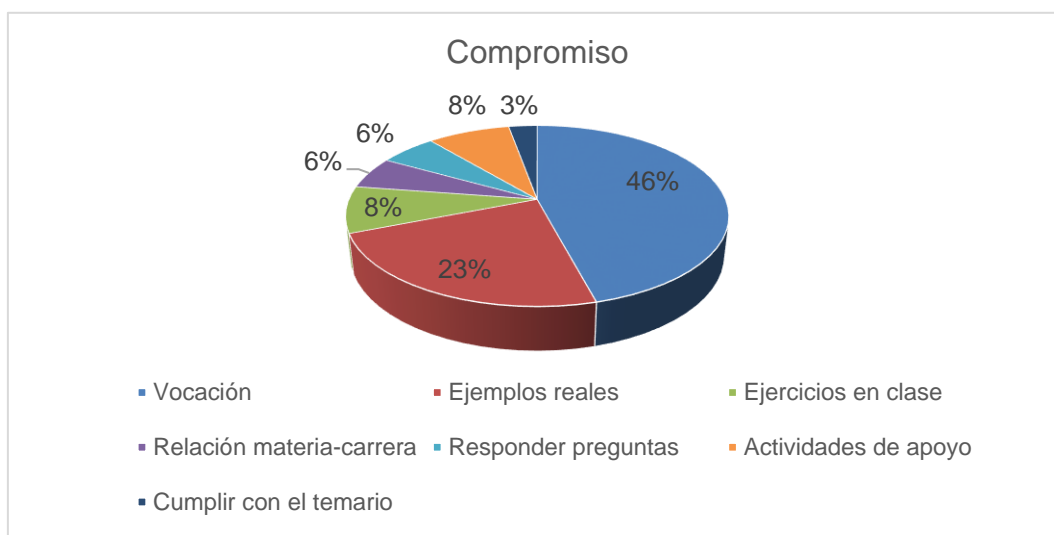
Atributo	%

Vocación	46%
Ejemplos reales	23%
Ejercicios en clase	8%
Relación materia-carrera	6%
Responder preguntas	6%
Actividades de apoyo	8%
Cumplir con el temario	3%

Fuente. Elaboración propia.

Figura 4

Compromiso docente.



Fuente. Elaboración propia

Resultados del Aprendizaje

En el dominio resultados de aprendizaje, presenta mucho el sentir del alumno en relación con las formas de evaluación del docente, el transitar por modelos de enseñanza diferente, que solicitan los alumnos o didácticas se requiere que las

formas de evaluación cambien y deje de ser como en los modelos tradicionales, que es donde el alumno considera una necesidad de cambio, lo cual se refleja en la evaluación imparcial, diversas y adecuadas como se muestra en la Figura 5 Esta es una demanda que el alumno realiza en clases: la necesidad de utilizar rúbricas y otro tipo de actividades que les permitan conocer el desarrollo de sus conocimientos en otras áreas diferentes a los tradicionales exámenes.

Tabla 9

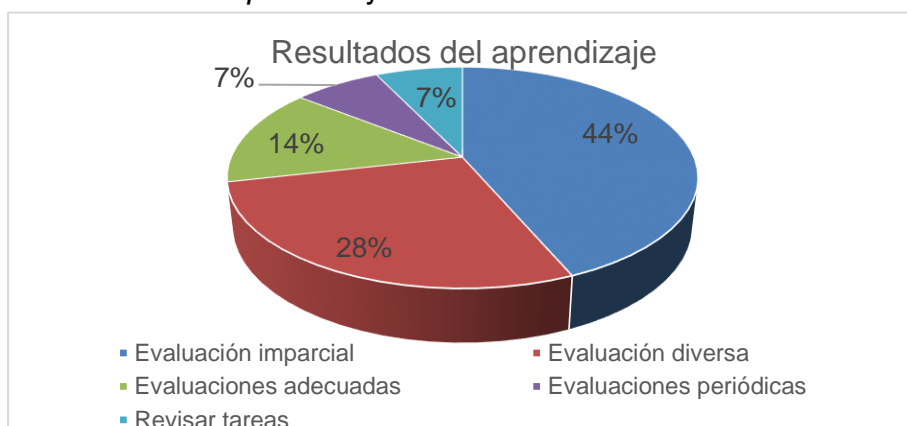
Resultados del aprendizaje

Atributo	%
Evaluación imparcial	44%
Evaluación diversa	28%
Evaluaciones adecuadas	14%
Evaluaciones periódicas	7%
Revisar tareas	7%

Fuente. Elaboración propia.

Figura 5

Resultados del aprendizaje



Fuente. Elaboración propia

Conclusión

La evaluación docente que se menciona al inicio del presente trabajo, se basa en modelos de la Universidad que consideran aspectos fundamentales y generales de la enseñanza. A través de los análisis podemos observar cuáles son los aspectos de preocupación de los alumnos, basados en su corta experiencia educativa pero amplio criterio para entender qué es lo que más les ayuda a mejorar su enseñanza, demostrando una preocupación por la actualización de los docentes, así como su preparación, sus formas y herramientas de enseñanza. Esta conciencia de los alumnos se ha incrementado por los aspectos relacionados con la pandemia del COVID-19, poniéndolos en la reflexión de su preocupación por su desarrollo profesional. Es importante que el docente continúe como un motivador e incentive su desarrollo. El alumno espera un perfil del docente que sea capaz y comprometido con el mejoramiento personal y del programa, considerando la complejidad de los tiempos actuales para lo cual es necesario la flexibilidad en la enseñanza. Este ejercicio con los alumnos también requiere un enfoque más amplio hacia la labor del docente, aspecto fundamental en la enseñanza y que debido a que son alumnos de semestres iniciales no perciben otras necesidades en las que el docente deberá participar, como son las actualizaciones de los programas de estudios, así como el mejoramiento de los conocimientos, los valores, las actitudes y las habilidades que les permitirán asumir los retos como profesionistas en su futuro.

Referencias

- Belmonte, L., Sanz, M., & Galián, B. (2020). Dos perspectivas de una misma meta: pertinencia y nivel de logro de las competencias universitarias. *Educar*, 56(2), 423–438. <https://doi-org.proxydgb.buap.mx/10.5565/rev/educar.1085>.
- Gámez, I. E., Posadas, M. G., Villarreal, S. L. G., Aguiar, J. D. J., García, J. L. B., Lerma, J. A. & González, R. S. A. C. (2021). *Retos de la Educación ante la Pandemia COVID-19*. Universidad Tecnocientífica del Pacífico.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Lukas, J. F., & Etxeberria, C. M. (2009). *Evaluación educativa* (2a. ed.). Alianza Editorial.
- Mateo, A. J., & Martínez, F. (2008). *Medición y evaluación educativa*. La Muralla.
- Novoa, I., Guzmán, M., De La Cruz, M., Morales, S., & Hernández, Y. C. (2020). Pedagogía Universitaria Basada en Competencias Genéricas para Desarrollar Habilidades del Pensamiento Crítico en Estudiantes de la Universidad Nacional de San Martín. *Propósitos y Representaciones*, 8(3), 371–385. <https://doi-org.proxydgb.buap.mx/10.20511/pyr2020.v8n3.561>
- Torelló, O., & Rueda, P. (2016). El profesor universitario en el Espacio Europeo de Educación Superior: la autopercepción de sus competencias docentes actuales y orientaciones para su formación pedagógica. *Revista mexicana de investigación educativa*, 21(69), 437-470. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662016000200437&lng=es&tlng=es

Procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas de la ingeniería en tiempos de pandemia por Covid-19 es un libro editado y publicado por la editorial UTP en presentación electrónica de descarga libre, publicado el 20 de diciembre del 2022.

