

Comparación de la eficacia académica entre las modalidades presencial y en línea de un curso propedéutico universitario

Comparison of academic effectiveness between face-to-face and online teaching methods of a university preparatory course

Blanca Esthela Solís Recéndez¹, Gabriela de Jesús Córdova Lara¹, María de León Sigg¹, Juan Luis Villa Cisneros¹, Atziry Magaly Ramírez Aguilera¹

¹ Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México

blsolis@uaz.edu.mx, icegaby@uaz.edu.mx, mleonsigg@uaz.edu.mx, jlvilla@uaz.edu.mx, atziry.ra@uaz.edu.mx

Recibido: 29/03/2021 | Corregido: 10/08/2021 | Aceptado: 11/08/2021

Cita sugerida: B. E. Solís Recéndez, G. de J. Córdova Lara, M. de L. Sigg, J. L. Villa Cisneros, A. M. Ramírez Aguilera, "Comparación de la eficacia académica entre las modalidades presencial y en línea de un curso propedéutico universitario," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 31, pp. 53-59, 2022. doi: 10.24215/18509959.31.e5

Esta obra se distribuye bajo **Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0**

Resumen

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han sido clave para que la enseñanza en línea ingresara con tal ímpetu en el mundo pedagógico que modificara el paradigma educativo. La oferta y demanda de cursos en línea se ha incrementado fuertemente los últimos años debido principalmente a dos parámetros: su menor costo con respecto a cursos tradicionales, y la necesidad de distanciamiento social en tiempos de contingencia. Sin embargo, poco se sabe aún sobre la deseada equivalencia en la eficacia académica entre la opción en línea y la presencial. En este trabajo se comparan ambas modalidades a través de los resultados obtenidos en los cursos de ingreso presencial y en línea dados a aspirantes al programa de la Licenciatura Ingeniería en Computación de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Los cursos fueron diseñados de manera que se minimizaran las diferencias entre ellos, siendo la variable clave la modalidad en línea o presencial. El análisis estadístico no muestra diferencias significativas, por lo que se concluye que ambas modalidades son equivalentes para este estudio de caso.

Palabras clave: Educación en línea; Educación presencial; Eficacia académica.

Abstract

Information and Communication Technology (ICT) has been key for online teaching to enter the pedagogical world with such force that it modified the educational paradigm. Supply and demand of online courses has strongly increased in past years mainly due to two parameters: lower cost when compared to traditional courses, and the need of social distancing in contingency period. However, little is yet known about the desired equivalence of academic effectiveness between the online and classroom options. Face-to-face and online teaching methods are compared in this work through the results obtained when applied to an entrance preparatory course given to applicants to the program of Bachelor of Science in Computer Engineering at the Autonomous University of Zacatecas. The courses were designed in such a way that the differences between them were minimized, being online / classroom learning the key variable. The statistical analysis does not show significant differences. It is concluded that both methods are equivalent for this study case.

Keywords: Online education; Face-to-face education; Academic effectiveness.

1. Introducción

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) están actualmente presentes en todos los aspectos de la vida cotidiana, y la educación no es la excepción. Esto ha contribuido a un cambio en el paradigma educativo, planteando la búsqueda de alternativas basadas en la tecnología para apoyar a este nuevo paradigma en los procesos de enseñanza y aprendizaje [1].

Sin embargo, no basta el uso de la tecnología, para [2] "... hace falta un esfuerzo deliberado para que se dé el aprendizaje eficaz en la mayoría de los tipos de material académico", de manera que es sumamente importante un diseño adecuado tanto de los cursos presenciales como de los cursos en línea, pues un mal diseño de materiales y/o estrategias podría resultar en un aprendizaje deficiente por parte de los estudiantes, independientemente de la modalidad del curso.

Los cursos en línea han tenido un gran incremento en los últimos años, ya que son una alternativa menos costosa que los cursos presenciales [3]. Los cursos en línea son también una alternativa para aquellos estudiantes que no pueden desplazarse de su lugar de origen para llevar clases presenciales. También se han convertido en una alternativa cuando el distanciamiento social es necesario, como en cuestiones de salud, aunque deben tenerse en cuenta las repercusiones que tenga en los estudiantes [4].

A raíz del aumento de los cursos en línea, se han realizado diferentes estudios, algunos de los cuales se mencionan en la siguiente sección, dichos estudios comparan la eficacia académica entre los cursos presenciales y los cursos en línea, así como la satisfacción de los estudiantes la cual no es forzosamente diferente entre ambos tipos de cursos, dichos resultados son importantes para que los docentes y directivos puedan definir de manera más asertiva cuándo es conveniente utilizar cada tipo de curso, pues los resultados dependen de diferentes factores como la asignatura, la duración, los motivos por los que se elige una determinada modalidad, etc.

En el presente estudio se realizó un cuasi-experimento, el cual se diseñó para comparar la eficacia académica de dos grupos de estudiantes en un mismo curso, siendo el diferenciador que para uno de los grupos el curso fue en línea, mientras que para el otro grupo, el curso fue presencial. La eficacia se entiende en general como la capacidad de alcanzar un objetivo tras la realización de una cierta acción, en cuanto a la eficacia académica, en este trabajo es referida a los factores escolares asociados con el rendimiento de los alumnos. Ambos cursos fueron diseñados por un solo instructor, de manera que difirieran lo mínimo entre ellos, en cuanto al material utilizado y las tareas a realizar.

Con los datos recopilados se realizó un análisis estadístico utilizando como herramientas una hoja de cálculo y el software de análisis estadístico IBM SPSS ® versión 20. Se utilizaron gráficos de barras y gráficos de caja y bigotes, para poder comparar medianas, máximos,

mínimos, rangos, así como valores atípicos que puedan existir.

2. La educación y el aprendizaje

Una de las finalidades de la educación es que el estudiante adquiera nuevo conocimiento. El término conocimiento se usa para denotar recuerdos significativos de largo plazo que han sido aprendidos de manera significativa y organizada. El término adquisición se refiere a apoderarse de nuevos significados o conocimientos [2].

Algunos partidarios de la educación que promueven que el estudiante sea responsable plenamente de su aprendizaje, han distorsionado a tal modo esta idea hasta llegar al grado de una irresponsabilidad pedagógica, dejando prácticamente todo el proceso en manos del estudiante, sin embargo, "... la educación no es, ni ha sido nunca, un proceso de autotransformación total y absoluta" [2]. Algunos educadores han dejado también de lado la programación de contenidos de la enseñanza argumentando que hay que enseñar a cómo pensar y no en qué pensar, olvidándose que una de las funciones principales de la escuela es la transmisión del conocimiento. Si no se presta atención a estos aspectos al momento de diseñar los cursos, los resultados de un estudio comparativo entre las modalidades presencial y en línea podría arrojar falacias.

También es muy importante que el alumno posea las ideas y experiencias previas necesarias para el aprendizaje pues de otra manera, aunque el material esté bien elaborado, es menos probable que se logre dicho aprendizaje [5].

En la educación a distancia también tendrá que tomarse en cuenta el área del conocimiento que se aborda, para realizar un diseño adecuado del curso, así como la satisfacción que los estudiantes obtengan de estudiar en ese contexto, así como las razones que los lleven a elegir dicha modalidad, pues una buena motivación puede favorecer al proceso de aprendizaje. El aprendizaje significativo basado en la recepción necesita tanto de una actitud significativa de aprendizaje como de darle al estudiante material potencialmente significativo [2], por lo que el diseño del cualquier curso ya sea en modalidad presencial o modalidad a distancia, será de gran importancia.

Los cursos en línea se han incrementado en las instituciones de educación superior, sobre todo en aquellas del área de las TIC, lo que frecuentemente representa un reto para los educadores [6].

Algunos estudios sugieren que al analizar los resultados obtenidos entre ambas modalidades puede depender de las asignaturas en cuestión y del nivel académico de los estudiantes [7], [8].

En el contexto de laboratorios, por ejemplo, hay algunos estudios que hablan de la forma de implementar laboratorios virtuales o a distancia, y cómo pueden ser una buena alternativa para poder compartir equipos costosos entre diferentes instituciones y también pueden permitir

que los estudiantes no estén restringidos para practicar al tiempo presencial [9], [10].

En cambio, existen investigaciones que muestran que no existe la misma tendencia si se habla de algunos módulos o cursos en línea que si se trata de una educación completamente en línea [8].

En este tipo de estudios es importante considerar tres aspectos fundamentales como lo es la honestidad de los estudiantes, es decir, si pueden llegar a hacer más trampa en alguna de las modalidades [11], [12], el saber cómo se siente, así como su nivel de satisfacción [3], [4].

3. Metodología utilizada

La pregunta de investigación principal de este trabajo de investigación es: ¿La modalidad de trabajo (presencial o en línea) influye en la eficacia académica del curso de álgebra básica ofrecido a los aspirantes a ingresar al programa de licenciatura Ingeniería en Computación de la Universidad Autónoma de Zacatecas (IC-UAZ)? De esta pregunta se identificaron las siguientes variables:

- Variable independiente: modalidad de trabajo (presencial/en línea)
- Variable dependiente: eficacia académica

En la Figura 1 se observa que la variable independiente tiene una sola dimensión, la cual es el tipo de modalidad, cuyo indicador es la modalidad en que se imparte el curso. Por su parte, la variable dependiente tiene tres dimensiones: la dimensión 1 es la deserción, cuyo indicador es el porcentaje de deserción de los estudiantes del curso; la dimensión 2 es el compromiso académico, cuyos indicadores son el porcentaje de asistencia de los estudiantes y el porcentaje de tareas entregadas; la dimensión 3 es el aprovechamiento académico cuyo indicador es el promedio de las calificaciones de todas las tareas del curso.

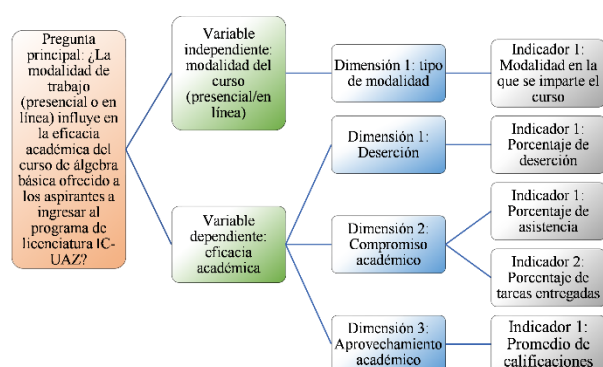


Figura 1. Identificación de las variables de estudio, dimensiones e indicadores

Para este estudio se realizó la planificación de dos cursos sobre álgebra básica, para los alumnos aspirantes a ingresar al programa IC-UAZ. Los instructores de los cursos son docentes de la propia carrera y los auxiliares son alumnos destacados de los últimos semestres que

apoyan al instructor en lo que éste requiera. Los cursos se diseñaron intencionalmente de manera que el instructor del curso en línea fuese uno de los instructores del curso presencial, dos de los tres auxiliares fueron los mismos en ambos cursos y la metodología de trabajo fue lo más similar posible. Todo lo anterior con la finalidad de minimizar las diferencias entre ambos cursos que pudieran afectar e invalidar los resultados.

El curso ofrecido en el año 2019 fue de manera presencial como tradicionalmente se realizaba y el curso ofrecido en el año 2020 fue de manera virtual utilizando las TIC para llevarlo a cabo. Debido a las características propias de cada modalidad de los cursos y a situaciones particulares debido a la contingencia por la pandemia de COVID-19 el número de sesiones y tareas no son iguales, sin embargo, los temas abordados en ambos cursos son los mismos. A continuación, se describe en qué consistió cada uno de ellos y como se implementó.

Curso presencial (año 2019)

1. Los alumnos aspirantes se dividieron en 3 grupos, cada uno con un profesor titular y un alumno auxiliar.
2. El curso se ofreció de manera presencial en las instalaciones del programa en el campus UAZ siglo XXI.
3. Tuvo una duración de 2 semanas, las clases fueron de lunes a viernes del 29 de agosto al 09 de septiembre de 2019, con un horario de 9:30 a 14 horas, con un descanso de 11:30 a 12:00.
4. A los estudiantes se les entregó un cuadernillo impreso que contenía las tareas, la teoría de los temas a estudiar durante el curso, ejercicios a resolver durante las clases, así como una serie de ligas a videos sugeridos para reforzar el aprendizaje de los mismos.
5. Durante las clases, el profesor titular resolvía varios ejercicios de cada tema, las dudas eran resueltas tanto por el profesor como por el auxiliar, y los alumnos realizaban ejercicios individuales o por parejas.
6. Se dejaron 8 tareas individuales, cada tarea cubría los temas vistos en el día y se entregaba en la siguiente clase. Las tareas fueron revisadas por los auxiliares.
7. Se realizaron 2 exámenes, uno al final de cada semana en el horario de clase.

Curso virtual (año 2020)

1. Se creó un curso en la plataforma Google-Classroom.
2. Los tres alumnos auxiliares fueron dados de alta como profesores en el curso en Google-Classroom.

3. Se impartió en dos semanas, del 27 de julio al 08 de agosto de 2020.
4. A los estudiantes se les entregó un cuadernillo en formato pdf que contenía las tareas, la teoría de los temas a estudiar durante el curso, así como una serie de ligas a videos sugeridos para reforzar el aprendizaje de los mismos.
5. Se realizaron 4 sesiones por video conferencia por la plataforma Google-Meet los días lunes 27, jueves 30, lunes 3 y jueves 6 de 10:30 a 13:00 h aproximadamente.
6. En las clases en línea, el profesor titular realizó uno o dos ejemplos de cada tema utilizando un pizarrón electrónico y una tableta de dibujo. El pizarrón se preparaba previo a la clase, con ejercicios seleccionados cuidadosamente, dichos ejercicios los fue resolviendo el profesor y explicando durante la videoconferencia, de manera que en ese momento se resolvían las dudas.
7. Durante las clases, los auxiliares se encontraban presentes para apoyar en la toma de lista, la sala de espera, dudas planteadas en el chat, etc.
8. Se dejaron 4 tareas individuales a entregar en Google-Classroom los días miércoles 29, sábado 2, miércoles 5 y sábado 8. Las tareas fueron diseñadas de manera que reforzaran el proceso de aprendizaje de los temas vistos en clase.
9. Cada auxiliar se hizo cargo de la tercera parte de los alumnos para revisar las tareas poniendo comentarios a las mismas en caso de que hubiera errores, explicando la falla y también respondiendo dudas a través de Google-Classroom.
10. Se realizó un examen en línea al final de la primera semana.
11. Se estableció que las tareas deberían ser entregadas en orden, imágenes verticales y en un solo archivo en formato PDF.

4. Resultados y análisis

Durante ambos cursos se recopiló la información de los estudiantes respecto a su asistencia, entrega de tareas, calificaciones de tareas y calificaciones de exámenes.

Las calificaciones de exámenes no fueron consideradas para la comparación dado que, por razones externas a esta investigación y por motivos de la contingencia por la pandemia de COVID-19, el examen del curso en línea se llevó a cabo antes de concluir el curso, a diferencia del curso presencial, en el cual los temas se estudiaban antes de aplicar el examen, por lo cual no se consideró válida la comparación de resultados con este medio de evaluación.

Los datos recopilados se analizaron estadísticamente con la ayuda de una hoja de cálculo y del software de análisis estadístico IBM SPSS ® versión 20.

4.1. Dimensión 1: Deserción

En el curso presencial se contó en un inicio con 73 estudiantes, de los cuales desertaron 7, lo que equivale al 9.6%. En el curso en línea se inició con 48 estudiantes, de los cuales sólo uno abandonó el curso, lo que equivale al 2.1%. Esto datos pueden observarse en el Gráfico 1.

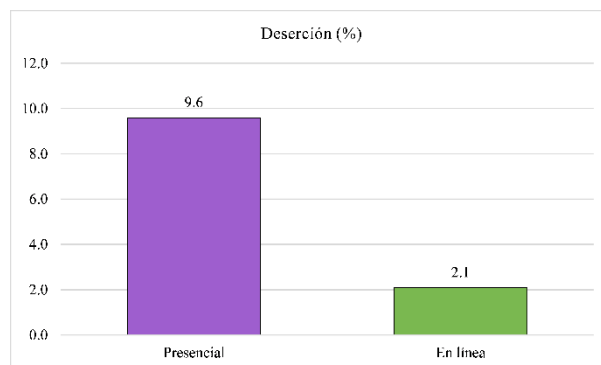


Gráfico 1. Porcentaje de deserción en el curso presencial y en el curso en línea

4.2. Dimensión 2: Compromiso académico

A continuación, se describe el análisis realizado en sus dos indicadores a la dimensión compromiso académico.

4.2.1. Asistencia:

Para este indicador no se tomaron en cuenta aquellos estudiantes que se dieron de baja (desertaron) de los cursos respectivos.

En el Gráfico 2 se puede observar que la asistencia en el curso presencial fue del 94.9% mientras que en el curso en línea fue del 91.0%.

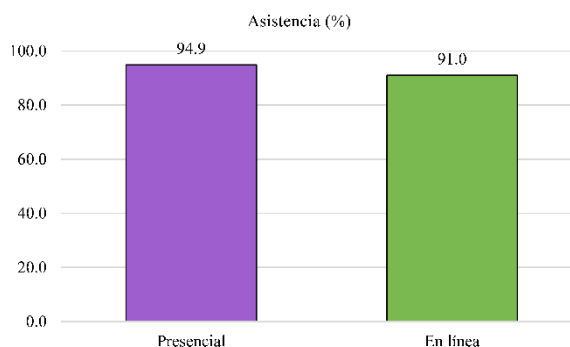


Gráfico 2. Porcentaje de asistencia en el curso presencial y en el curso en línea

4.2.2. Entrega de tareas:

Como puede verse en el Gráfico 3, el porcentaje de entrega de tareas en el curso presencial (90.3%) fue ligeramente menor que el del curso en línea (91.7%).

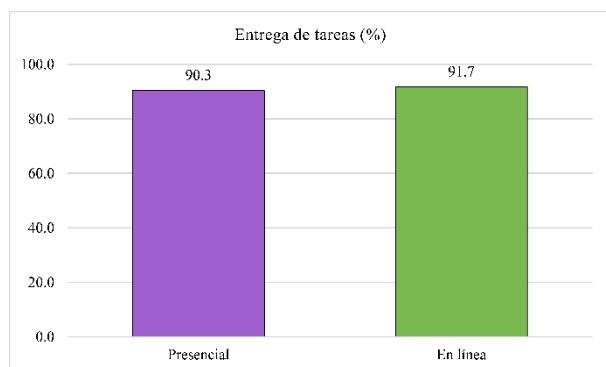


Gráfico 3. Porcentaje de entrega de tareas en el curso presencial y en el curso en línea

4.3. Dimensión 3: Aprovechamiento académico

El indicador de esta dimensión es el promedio de las calificaciones. En ambos cursos, se consideran las calificaciones en un rango de 0 a 100. Para este indicador no se consideraron las tareas no entregadas.

Para este análisis se consideró un diagrama de caja y bigotes. Este puede observarse en el Gráfico 4, en la cual se observa que no hay diferencia significativa entre los valores máximo, mínimo y la mediana de cada uno de los grupos.

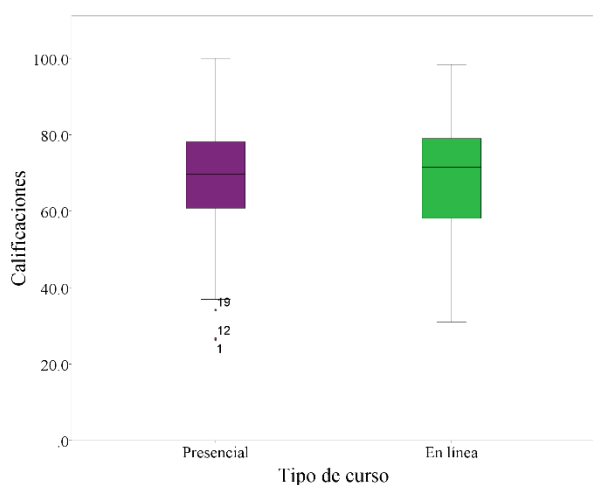


Gráfico 4. Diagrama de caja y bigotes de las calificaciones de las tareas

Conclusiones

En el área de las TIC ha habido un gran incremento en la cantidad de cursos ofrecidos en la modalidad en línea, ya que tiene varias cualidades como: poder compartir equipo costoso, que el estudiante no tenga limitado el uso de determinados recursos al tiempo presencial o mantener una distancia social en caso requerido. Sin embargo, esto representa un reto para los educadores, pues el diseño y la implementación adecuados del curso, al igual que en forma presencial, son muy importantes para obtener resultados positivos.

El curso de nivelación ofrecido a los aspirantes a ingresar al programa de Ingeniería en Computación de la UAZ, es muy importante, ya que el objetivo es que los estudiantes que ingresen al programa posean el nivel necesario para poder enfrentar exitosamente los aprendizajes en esta licenciatura, ya que, de acuerdo a la teoría de asimilación de Ausubel [2], la comprensión y resolución significativa de problemas dependen en gran parte de la disponibilidad en la estructura cognitiva del estudiante de conceptos de orden superior o de conceptos subordinados que ofrezcan un anclaje para el aprendizaje significativo de nueva información, de ahí la importancia de realizar este estudio y poder determinar si alguna de las modalidades, en línea o presencial, resulta más eficaz en términos académicos, o bien, si ofrecen, en general, los mismos resultados.

En cuanto al número de estudiantes, en el curso en línea fue menor que en el presencial, pero esto pudo deberse a situaciones externas como lo es la situación de la pandemia por COVID-19, por lo que esa diferencia entre los grupos no dependió de esta investigación (78 estudiantes en forma presencial y 48 en línea), sin embargo, se analizaron los resultados de todos los aspirantes en ambos cursos.

Analizando los resultados de la posible influencia de la variable independiente (modalidad del curso) sobre la variable dependiente (eficacia académica), se observó lo siguiente:

- La deserción (dimensión 1) fue casi cinco veces mayor en el curso presencial que en el curso en línea.
- Respecto al compromiso académico (dimensión 2), la cantidad de tareas entregadas fue apenas poco más del 1% mayor en la modalidad en línea, mientras que la asistencia fue casi 4% mayor en forma presencial, lo cual pudiera tener relación con el requerimiento de conexión a internet en la modalidad en línea, sin embargo, no se analizaron las posibles causas.
- Respecto al aprovechamiento académico (dimensión 3), en las calificaciones obtenidas no se obtuvo una diferencia significativa entre los resultados de ambos cursos.

De lo anterior se puede concluir que no se encontró que el tipo de modalidad del curso (en línea o presencial) influyera significativamente en la eficacia académica, lo que muestra, al igual que en otros trabajos revisados que, si los cursos se diseñan de manera adecuada, ambas modalidades de aprendizaje pueden ser igualmente eficaces.

Es importante señalar que se debe ser precavido con este tipo de resultados, pues hay muchas variables que pueden influir en los resultados y no todas son controlables, como en el caso de este estudio lo fueron todas aquellas derivadas de la situación de la pandemia, por lo que sería significativo realizar un estudio a mediano y largo plazo, en los que se pudiera por ejemplo, tener dos grupos

simultáneos, uno en línea y otro presencial, y los estudiantes pudieran elegir la modalidad en la que se sintieran cómodos y no obligados a una modalidad en específico. Estos estudios permitirían tener resultados más concluyentes que ayuden a una toma de decisiones más asertiva para el diseño de los cursos y la elección de la modalidad de trabajo de manera que repercutan positivamente en el aprendizaje de los estudiantes.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado con el apoyo de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

Referencias

[1] M. Cruz Pérez, M. Pozo Vinueza, A. Andino Jaramillo and A. Arias Parra, "Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación de los estudiantes," *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, vol. II, no. 18, pp. 196-215, 2018.

[2] D. Ausubel, *Adquisición y retención del conocimiento*. Barcelona: Paidós, 2002.

[3] A. Driscoll, K. Jicha, A. Hunt, L. Tichavsky and G. Thompson, "Can Online Courses Deliver In-class Results? A Comparison of Student Performance and Satisfaction in an Online versus a Face-to-face Introductory Sociology Course," *American Sociological Association*, vol. 40, no. 4, pp. 312-331, 2012.

[4] M. Lovón Cueva and S. Cisneros Terrones, "Repercusiones de las clases virtuales en los estudiantes universitarios en el contexto de la cuarentena por COVID-19: El caso de la PUCP," *Propósitos y Representaciones Revista de psicología educativa*, septiembre de 2020. [En línea], Disponible: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/653628> [Recuperado el 12 de febrero de 2021].

[5] F. Díaz Barriga Arceo and G. Hernández Rojas, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México, D.F.: Mc Graw Hill, 2010.

[6] W. He, G. Xu and S. Kruck, "Online IS Education for the 21st Century," *Journal of Information Systems Education*, vol. 25, no. 2, pp. 101-106, 2014.

[7] W. Atchley, G. Wingenbach and C. Akers, "Comparison of Course Completion and Student Performance through Online and Traditional Courses," *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 14, no. 4, pp. 104-116, 2013.

[8] S. Smith Jaggars and T. Bailey, "Effectiveness of Fully Online Courses for College Students: Response to a Department of Education Meta-Analysis," *Community college research center*, julio 2010. [En línea], Disponible:

<https://ccrc.tc.columbia.edu/publications/effectiveness-fully-online-courses.html> [Recuperado: junio de 2020].

[9] C. Ibarra Bolaños, S. Medina Serna and A. Bernal Noreña, "Implementación de un Laboratorio Virtual para el Estudio de Dispositivos Electrónicos," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 2, pp. 62-70, 2017.

[10] O. Mar-Cornelio, I. Santana-Ching and J. González-Gulín, "Sistema de Laboratorios Remotos para la práctica de Ingeniería de Control," *Revista Científica*, vol. 36, no. 3, pp. 356-366, 2019.

[11] G. Watson and J. Sottile, "Cheating in the Digital Age: Do Students Cheat More in Online Courses?," *Online Journal of Distance Learning Administration*, vol. 13, no. 1, 2010. [En línea], Disponible: <https://www.westga.edu/~distance/ojdla/spring131/watson131.html> [Recuperado el 10 de noviembre de 2020].

[12] F. LoSchiavo and M. Shatz, "The Impact of an Honor Code on Cheating in Online Courses," *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, vol. 7, no. 2, pp. 179-184, junio de 2011. [En línea], Disponible: https://jolt.merlot.org/vol7no2/loschiavo_0611.pdf [Recuperado el 15 de octubre de 2020].

Información de Contacto del/las Autor/as:

Blanca Esthela Solís Recéndez

Campus UAZ Siglo XXI, Edificio 13, Ejido la Escondida,
(98160)
Zacatecas, Zac.
México

blsolis@uaz.edu.mx

<https://www.uaz.edu.mx/>

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3822-3579>

Gabriela de Jesús Córdova Lara

Campus UAZ Siglo XXI, Edificio 13, Ejido la Escondida,
(98160)
Zacatecas, Zac.
México

icegaby@uaz.edu.mx

<https://www.uaz.edu.mx/>

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3080-5657>

María de León Sigg

Campus UAZ Siglo XXI, Edificio 13, Ejido la Escondida,
(98160)
Zacatecas, Zac.
México

mleonsigg@uaz.edu.mx

<https://www.uaz.edu.mx/>

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9632-6931>

Juan Luis Villa Cisneros

Campus UAZ Siglo XXI, Edificio 13, Ejido la Escondida,
(98160)
Zacatecas, Zac.
México

jlvilla@uaz.edu.mx

<https://www.uaz.edu.mx/>

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5131-3750>

Atziry Magaly Ramírez Aguilera

Campus UAZ Siglo XXI, Edificio 13, Ejido la Escondida,
(98160)
Zacatecas, Zac.
México

atziry.ra@uaz.edu.mx

<https://www.uaz.edu.mx/>

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0979-8608>

Blanca Esthela Solís Recéndez

Doctora en educación (Universidad Autónoma de Durango).
Maestra en Ciencias de la Computación (ITESM). Ingeniería en
Comunicaciones y Electrónica (UAZ). Docente-investigadora
con perfil PRODEP (UAZ).

Gabriela de Jesús Córdova Lara

Doctora en Tecnologías de la Información y Análisis de
Decisiones (UPAEP). Maestra en Ingeniería de Control (UAZ).
Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica (UAZ). Docente-
investigadora con perfil PRODEP (UAZ).

María de León Sigg

Doctora en Tecnologías de Información y Análisis de Decisiones
(UPAEP). Maestra en Ciencias de la Computación (ITESM).
Ingeniera en Comunicaciones y Electrónica (UAZ). Docente-
investigadora con perfil PRODEP (UAZ).

Juan Luis Villa Cisneros

Maestro en Ciencias de la Computación (ITESM, Campus
Morelos). Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica (UAZ).
Docente-investigador con perfil PRODEP (UAZ).

Atziry Magaly Ramírez Aguilera

Doctora en Ciencias de la Ingeniería (Universidad Autónoma de
San Luis Potosí), Maestra en Ciencias en Sistemas Digitales
(CITEDI). Ingeniera en Comunicaciones y Electrónica (UAZ).
Docente-investigadora con perfil PRODEP (UAZ).