



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

Año: IX Número: 2. Artículo no.: 31 Período: 1ro de enero al 30 de abril del 2022.

TÍTULO: Fortalezas en la modalidad e-learning en educación media superior durante la pandemia de COVID-19.

AUTORES:

1. Dr. Pedro García Alcaraz.
2. Dr. Jorge Luis García Alcaraz.

RESUMEN: La pandemia COVID19 ha provocado la suspensión de clases en México, lo que ha hecho posible el e-learning en clase gracias a sus fortalezas curriculares, institucionales, docentes y estudiantiles. Este artículo presenta un modelo de ecuaciones estructurales donde se analizan esas variables, relacionándolas mediante 5 hipótesis que han sido validadas con información de 162 respuestas de docentes en México, asumiendo que las fortalezas curriculares e institucionales son las variables independientes que afectan a las fortalezas de los maestros y alumnos. Los resultados indican que las fortalezas curriculares tienen un impacto directo y positivo sobre las fortalezas institucionales, de los maestros y alumnos. Igualmente, las fortalezas institucionales y de los maestros tienen un efecto positivo sobre las fortalezas de los alumnos.

PALABRAS CLAVES: fortalezas e-learning, modalidad e-learning, debilidades e-learning.

TITLE: Strengths in the e-learning modality in higher secondary education during the COVID-19 pandemic.

AUTHORS:

1. PhD. Pedro García Alcaraz.
2. PhD. Jorge Luis García Alcaraz.

ABSTRACT: The COVID19 pandemic has caused the suspension of classes in Mexico, which has made e-learning possible in class thanks to its curricular, institutional, teaching and student strengths. This article presents a model of structural equations where these variables are analyzed, relating them through 5 hypotheses that have been validated with information from 162 responses from teachers in Mexico, assuming that the curricular and institutional strengths are the independent variables that affect the strengths of the students. teachers and students. The results indicate that curricular strengths have a direct and positive impact on institutional, teacher and student strengths. Similarly, institutional and teacher strengths have a positive effect on student strengths.

KEY WORDS: e-learning strengths, e-learning modality, e-learning weaknesses.

INTRODUCCIÓN.

La pandemia de COVID-19 ha representado una amenaza sanitaria global y aún hay muchos aspectos de su comportamiento que se desconocen (Arteaga Herrera, 2020). La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el 30 de enero de 2020 a COVID-19 una emergencia global y el 11 de marzo del mismo año como una pandemia mundial (Mailizar et al., 2020). Actualmente, la OMS (16 de octubre de 2021) ha notificado 240,218264 casos confirmados de COVID-19, incluidas 4,892,383 muertes (OMS, 2021).

Para mitigar la propagación del virus se implementaron acciones como lavado de manos, aseo de superficies, distanciamiento físico entre personas, aislamiento de manera voluntaria y obligada (Arteaga Herrera, 2020). Ante esta situación, en el ámbito educativo se implementó la modalidad de

aprendizaje e-learning, el cual es un enfoque innovador para impartir clases a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), donde los alumnos obtienen habilidades y mejoran el conocimiento (Naveed et al., 2017). Los gobiernos de diferentes países, incluyendo el de México, para prevenir la propagación de la enfermedad fomentaron la enseñanza-aprendizaje en la modalidad e-learning. Al mismo tiempo, cancelaron congresos nacionales e internaciones presenciales del ámbito educativo y los realizaron de manera virtual (Oyedotun, 2020).

Cabero Almenara (2006) y Arkorful and Abaidoo (2015) consideran que e-learning es una modalidad formativa a distancia que se apoya de Internet, y que facilita la comunicación entre el profesor y los alumnos, el cual presenta la ventaja de que pone a disposición de los alumnos un amplio volumen de información, facilita su actualización y contenido, pero también permite la deslocalización del conocimiento y la interacción directa entre alumnos y maestros, lo que reduce costos y facilita el autoaprendizaje.

Al respecto, las plataformas de aprendizaje electrónico se pueden utilizar para impartir conferencias (video y audio) de forma remota cuando se desee. En este sentido, el e-learning tiene un efecto positivo si el alumno participa activamente (Gismalla et al., 2021b). Así, esta modalidad puede calificarse como una herramienta que permite que el proceso de enseñanza-aprendizaje esté más centrado en el estudiante, siendo más innovador y flexible.

E-learning permite a los alumnos estar en cualquier lugar (independientes) para aprender e interactuar con los instructores y otros alumnos (Dhawan, 2020). Son muchos los casos de éxito de e-learning durante esta pandemia; por ejemplo, Uprichard (2020) considera que facilita la educación a distancia y tiene ventajas en áreas como la salud, ya que permite que varios alumnos se enlacen de manera simultánea. Azlan et al. (2020) consideran que, aunque los alumnos preferían la enseñanza presencial, se adaptaron a la nueva forma del aprendizaje. Alqudah et al. (2020) en su estudio a alumnos de

oftalmología de Jordania concluyeron que la flexibilidad del e-learning en cuanto a tiempo y lugar fue una de las principales ventajas.

También existen barreras que impiden una exitosa implementación de e-learning. Basir et al. (2021) y Al-Naabi and Al-Abri (2021) reportan que alumnos de ciencias sociales y ciencias médicas presentaron barreras de tipo tecnológico, individual, pedagógico, omisión de condiciones facilitadoras, relacionadas al profesor, a la institución, al currículo y al mismo alumno.

En tal sentido, se ha buscado reducir esas barreras mediante ciertas estrategias; por ejemplo, Hannache-Heurteloup and Moustaghfir (2020) presentan una hoja de ruta que permite minimizar esas fortalezas del proceso de e-learning para garantizar el éxito de su implementación. Callinan (2020) indica que para minimizar esas barreras deben existir una serie de prerrequisitos, los cuales son principalmente asociados a las instituciones educativas, debiendo capacitar a los maestros y alumnos para hacer mejor uso de e-learning. Mailizar et al. (2020) aplican una encuesta a 159 alumnos de matemáticas en Indonesia para encontrar la correlación entre barreras asociadas a alumnos, profesores, institucionales y currículo.

En esta investigación se busca encontrar la relación que tienen entre sí las Fortalezas Curriculares (FC), las Fortalezas Institucionales (FI), Las Fortalezas de los maestros (FM) y las Fortalezas de los alumnos (FA) en el proceso enseñanza-aprendizaje de educación media superior en la modalidad e-learning, donde no se han abordado estos temas.

DESARROLLO.

Revisión de literatura e hipótesis.

En todos los procesos o acciones existen impedimentos para lograr el objetivo y la enseñanza aprendizaje e-learning no es la excepción, ya que hay barreras que limitan la educación de calidad, que los alumnos adquieran las competencias y conocimientos necesarios para continuar con sus

estudios a nivel superior o incorporarse en el mercado laboral. Bondarenko Pisemskaya (2007) menciona que las limitantes están en la calidad en el diseño, los procesos y resultados obtenidos; sin embargo, Mailizar et al. (2020) indica que esas barreras deben minimizarse para convertirlas en fortalezas en e-learning, donde se busque que los alumnos aprendan. La Tabla 1 ilustra una lista de las principales fortalezas que se deben buscar en e-learning.

Tabla 1. Clasificación de las fortalezas que favorecen una educación e-learning.

Tipo de Fortaleza	Descripción
FC	Estructura de contenidos, evaluaciones y factibilidad de enseñar los contenidos en línea.
FI	Disponibilidad de plataforma educativa, Internet, material didáctico, normatividad escolar, soporte técnico y pedagógico.
FM	Confianza en e-learning, habilidades y conocimientos en el manejo de las TIC para e-learning.
FA	Habilidad y conocimiento, motivación, infraestructura de e-learning, capacitación.

Existe una corresponsabilidad entre los contenidos curriculares y la adquisición de los conocimientos. En este sentido, se deben de desarrollar e implementar políticas prácticas y efectivas en favor del aprendizaje (Assareh & Hosseini Bidokht, 2011). Al respecto, Muhammad et al. (2020) consideran que los diseños de los cursos e-learning deben ser más adecuados y centrados en el aprendizaje de los alumnos; sin embargo, Ali et al. (2018) considera que los contenidos del curso e-learning tienen poca calidad en términos de interactividad, tienen falta de personalización y adaptación del contenido a la cultura, lengua y creencias religiosas del contexto local y no atienden las necesidades de competencias requeridas por las empresas.

Por otra parte, muchas instituciones tienen poca infraestructura tecnológica para impartir clases a distancia (Alkhatabi, 2017); en este sentido, Al-Naabi and Al-Abri (2021) consideran que muchas instituciones decidieron utilizar los recursos que tenían para crear los materiales didácticos de los alumnos; sin embargo, Almaiah et al. (2020) y Gismalla et al. (2021a) consideran que los servicios de Internet de banda ancha también son importantes, debido a que en muchos planteles el servicio es inestable y de baja velocidad.

Es importante que los maestros tengan un perfil académico para poder impartir clases a través de Internet. El docente que siempre ha impartido clases presenciales y no maneja las TIC, se le ha complicado adaptarse a la modalidad e-learning y muchos de ellos no manejan plataformas ni herramientas para comunicarse de forma síncrona o asíncrona con los alumnos. Por lo anterior, se desarrollaron e implementaron cursos de orientación a los maestros sobre el manejo de las TIC en la modalidad e-learning (Assareh & Hosseini Bidokht, 2011), con la finalidad de que cuando se diseñe el curso e-learning no exista desproporción entre el método y el contenido (Lakbala, 2015).

La otra parte del proceso enseñanza – aprendizaje son los alumnos, muchos de ellos no tenían los conocimientos necesarios para atender clases en la modalidad e-learning durante la pandemia, entonces las instituciones los capacitaron en el manejo en plataformas tecnológicas y herramientas de videoconferencia, buscando que esto no sea una limitante que le desmotive por continuar aprendiendo y superándose, por lo que han tenido que improvisar en su casa un espacio de estudio o compartir su equipo de comunicación (computadora, iPad, celular, etc.) con sus hermanos o familiares. En este sentido, Azlan et al. (2020) sostienen que los alumnos son capaces de adaptarse a la nueva forma de aprendizaje electrónico y que la comodidad y disponibilidad de los materiales durante más tiempo es una ventaja en la modalidad e-learning (Fraguas Sánchez & Ruiz Caro, 2021).

Por otra parte, esta modalidad ha permitido hacer y utilizar material didáctico auténtico, es decir, uso de materiales que nacen con objetivos no didácticos (Tolentino Quiñones, 2021). Igualmente, se ha utilizado la Realidad Aumentada (RA) como herramienta didáctica; por ejemplo, se han utilizado Apps como Quiver, Zookazam, Chromville y Antomy 4D para transmitir el conocimiento a los alumnos, permitiendo ver el objeto desde diferentes perspectivas, facilitando la adquisición de conocimientos de difícil acceso, posibilitando la presentación de escenarios simulados, y enriqueciendo el material impreso (Vázquez Cano et al., 2020). Igualmente, se ha transmitido la información por medios tradicionales: televisión y radio de contenido prácticamente ilimitados (Hernández, 2021).

La flexibilidad en cuanto a los horarios de las clases y el seguimiento de las explicaciones es importante en la modalidad e-learning; sin embargo, es más fácil distraerse en las explicaciones virtuales en una clase presencial; existe pérdida del trato docente-alumno y las clases son menos dinámicas (Fraguas Sánchez & Ruiz Caro, 2021); no obstante, la facilidad y la rapidez con la cual se puede tener acceso a la información a través de Internet, y al mismo tiempo, el desarrollo acelerado de las herramientas y los medios digitales, ha permitido que muchos de los conocimientos y las ciencias se desarrollen con mayor premura (Tolentino Quiñones, 2021).

Ante la pandemia, los docentes tuvieron que replantear las planeaciones de contenidos teóricos y prácticos, ajustar los materiales didácticos y atender otras instancias para evitar el abandono escolar y mantener la salud mental de los alumnos (Hernández, 2021). Así mismo, existen maestros que indican que la carga de trabajo es bastante elevada en la modalidad e-learning (Fraguas Sánchez & Ruiz Caro, 2021). Hernández (2021) considera que los docentes enfrentan serios retos, como el desarrollar la habilidad de comprender las características particulares de cada alumno, para hacer llegar el conocimiento significativo, a pesar de las dificultades socio-emocionales y económicas que ha dejado la pandemia. En tal sentido, Al-Naabi and Al-Abri (2021) sostienen que los docentes emiten

recomendaciones para beneficiar la calidad de la enseñanza, capacitar a los alumnos en el manejo de herramientas tecnológicas de e-learning, realizar mejoras en la infraestructura, mejorar la conectividad y crear centros de estudio para grabar vídeos.

Lo anterior indica que para garantizar el éxito de e-learning deben tenerse una serie de fortalezas, por lo que se proponen las siguientes hipótesis:

H₁. Las *fortalezas curriculares* tienen un efecto directo y positivo sobre las *fortalezas institucionales* en el proceso de e-learning durante la pandemia por COVID-19.

H₂. Las *Fortalezas curriculares* tienen un efecto directo y positivo sobre las *Fortalezas de los maestros* en el proceso de e-learning durante la pandemia por COVID-19.

H₃. Las *Fortalezas curriculares* tienen un efecto directo y positivo sobre las *Fortalezas de los alumnos* en el proceso de e-learning durante la pandemia por COVID-19.

H₄. Las *Fortalezas institucionales* tienen un efecto directo y positivo sobre las *Fortalezas de los alumnos* en el proceso de e-learning durante la pandemia por COVID-19.

H₅. Las *Fortalezas de los maestros* tienen un efecto directo y positivo sobre las *Fortalezas de los alumnos* en el proceso de e-learning durante la pandemia por COVID-19.

La Figura 1 ilustra de manera gráfica las relaciones entre las variables.

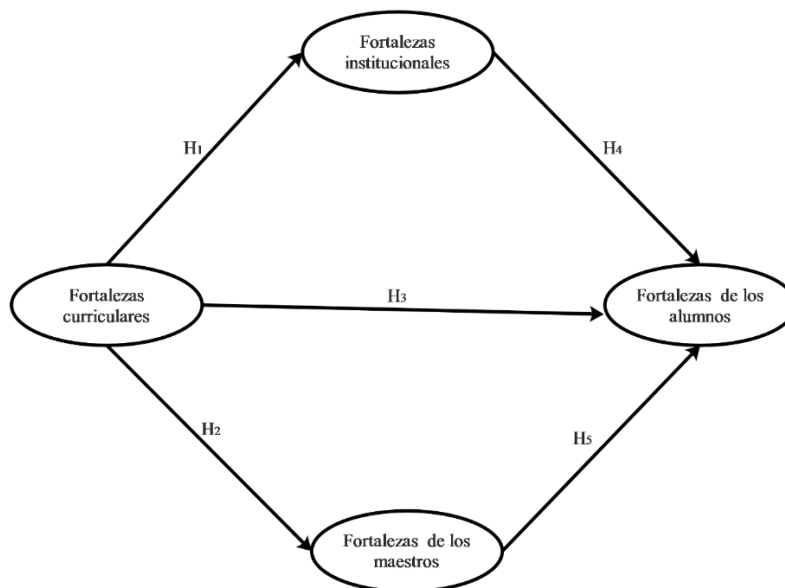


Figura 1. Hipótesis propuestas

Metodología.

Diseño del cuestionario.

Para validar las hipótesis planteadas se requiere información, por lo que se diseña un cuestionario integrado por 52 ítems integrados en secciones. La primera sección se integra 19 preguntas demográficas y dicotómicas; la segunda sección se refiere a las Fortalezas de los maestros (5 ítems), Fortalezas institucionales (6 ítems), Fortalezas curriculares (5), Fortalezas de los alumnos (5), y finalmente, la tercera sección contiene los aspectos positivos del e-learning (7 ítems), aspectos negativos (12 ítems) y niveles de satisfacción al impartir e-learning (9 ítems). En este artículo, las fortalezas son obtenidas de la investigación de las fortalezas de Mailizar et al. (2020), mientras que los aspectos positivos y negativos son una colección reportada por Franz et al. (2015) and Bakaev et al. (2008).

Los ítems de las secciones dos y tres se evalúan en una escala Likert de 5 puntos, donde uno indica que la actividad o beneficio no se obtienen, y cinco, que la actividad o beneficio siempre se alcanza. Harpe (2015) considera que esta escala es sencilla de contestar, requieren menor trabajo y se realizan rápidamente. El cuestionario completo puede ser consultado en un repositorio científico que está disponible en García Alcaraz and García Alcaraz (2021).

Aplicación del cuestionario.

Debido a las restricciones de la pandemia por COVID-19, y atendiendo las indicaciones de aislamiento social sugeridas por las autoridades de salud y evitar el contacto directo con los maestros, la encuesta es desarrollada en Microsoft Forms.

Se genera una liga de acceso a la plataforma electrónica y se envía por correo electrónico a diferentes maestros que imparten e-learning en el nivel medio superior de diferentes estados de la república mexicana. Se explica el objetivo de la investigación, haciéndoles saber que todas sus repuestas son

totalmente anónimas e invitándolos a participar en el estudio. En caso de estar de acuerdo en participar, dan su consentimiento para el uso académico y científico de la información generada.

La plataforma permanece abierta del 10 de enero al 10 de abril de 2021, y al final de ese periodo, se descarga una base de datos en formato de Excel para su análisis y depuración.

Depuración de la información.

La base de datos en formato Excel es importada al software SPSS v.25® (Statistical Package for the Social Sciences) para su análisis posterior, donde se realizan las siguientes actividades de depuración (Corrales et al., 2018):

1. Los ítems de las secciones dos y tres son estandarizados con la finalidad de identificar valores extremos. Valores estandarizados mayores a 4 en valor absoluto son considerados extremos y se reemplazan por la mediana del ítem correspondiente.
2. Se obtiene la desviación estándar de cada caso, donde valores menores a 0.5 son descartados del análisis, ya que se asume que son contestados por encuestados no comprometidos que dieron siempre las mismas valoraciones a todas las preguntas.
3. Se identifican los valores perdidos en cada uno de los casos. Si el porcentaje es mayor al 10%, ese caso se descarta y se asume que el encuestado no conoce el proceso de e-learning. Sin embargo, si el porcentaje es menor, los valores perdidos se reemplazan por la mediana, dado que la escala usada es ordinal.

La base de datos completa podrá ser consultada en un repositorio científico que está disponible en García Alcaraz and García Alcaraz (2021), para cualquier validación requerida.

Validación de la información.

Las variables que aparecen en el modelo de la Figura 1 son validadas de acuerdo a los siguientes índices recomendados por Ned (2015):

1. Alfa de Cronbach e índice de validez compuesta para validación interna y valores mayores a 0.7 son deseados.
2. R^2 y R^2 ajustada para validez paramétrica predictiva en las variables dependientes y valores mayores a 0.02 son deseados.
3. Q^2 para validez no paramétrica predictiva y valores similares a R^2 son deseados.
4. Índices de inflación de la varianza (VIF) para identificar colinealidad al interior de las variables y valores menores a cinco son deseados.
5. Promedio de varianza extraída (AVE) para medir la validez convergente y valores mayores a 0.5 son deseados.

En el proceso de validación, algunos ítems han sido eliminados para mejorar la eficiencia de los índices, tales como el alfa de Cronbach o la colinealidad. A los ítems que permanecen en el análisis, se les calcula la mediana como medida de tendencia central y el rango intercuartílico como medida de desviación.

Modelo de ecuaciones estructurales.

Se usa la técnica de modelo de ecuaciones estructurales para validar las hipótesis en la Figura 1, ya que ha sido usada en análisis similares (Mailizar et al., 2020). Se usa el software WarpPLS v.7® recomendado por Kock (2019) y antes de interpretar sus valores, se estiman los siguientes índices de eficiencia del modelo: promedio de coeficiente de ruta (APC), promedio R^2 (ARS) y R^2 ajustada (AARS), los cuales deben tener p valor menor a 0.05; promedio de índices de inflación de la varianza simple (AVIF) y completo (AFVIF) deber ser menores a 5, y finalmente, el índice de Tenenhaus (GoF) que debe ser mayor a 0.36.

Se estiman tres tipos de efectos. Los directos sirven para validar las hipótesis en la Figura 1. Se estima un valor estandarizado de β , a la que se le asocia un p valor para probar la hipótesis nula $H_0: \beta=0$

versus la hipótesis alternativa $H1: \beta \neq 0$. Si se prueba estadísticamente que $\beta \neq 0$, con un 95% de confianza, se concluye que existe una relación entre las variables relacionadas. Los efectos directos se dan a través de terceras variable mediadoras y las pruebas de hipótesis son similares a las de los efectos directos. Finalmente, se calculan los efectos totales que son la suma de los efectos directos e indirectos.

Para cada una de las relaciones o hipótesis, se calcula el tamaño del efecto (TE) como una medida de la varianza explicada por una variable independiente en una variable dependiente. La suma de todos los TE en una variable dependientes es igual al valor de R^2 en la misma.

Análisis de sensibilidad.

El software WarpPLS permite la estimación de probabilidades y en este artículo se reportan (Kock, 2019):

1. Las probabilidades condicionales para estimar los riesgos de ocurrencias cuando se tienen escenarios bajos $P(Z < -1)$ y altos $P(Z > 1)$ en las variables latentes.
2. Las probabilidades de que esas variables ocurran en de manera aislada en los escenarios bajos y altos.
3. La probabilidad de ocurrencia conjunta en cualquier combinación de los escenarios.

Resultados.

Análisis descriptivo de la muestra.

Se reunieron un total de 206 encuestas al final del periodo, pero 44 fueron desechadas debido a los altos contenidos de datos faltantes o por identificarse encuestados no comprometidos, quedando solamente 162 para ser analizados. Un resumen de la información demográfica de la muestra se ilustra en la Tabla 2.

Tabla 2. Análisis descriptivo de la muestra.

		Frecuencia	Porcentaje
Sexo	Femenino	95	58.6
	Masculino	67	41.4
Nivel de estudios	Doctorado	4	2.25
	Maestría	70	43.2
	Licenciatura	83	51.2
	Especialidad	5	3.1
Años de experiencia	Más de 20 años	28	17.3
	De 16 a 20 años	22	13.6
	De 11 a 15 años	39	24.1
	De 5 a 10 años	49	30.2
	Menos de 5 años	24	14.8

Dado que el objeto de estudio es el proceso de e-learning, debido al distanciamiento social, los profesores han tenido que hacer uso de las tecnologías o plataformas para poder tener sus videoconferencias e impartir las clases y la Tabla 3 ilustra un resumen de esa información.

Tabla 3. Usuarios que utilizan herramientas tecnológicas.

Uso de tecnología para	Tecnología	Frecuencia	Porcentaje
Videoconferencia	Google Meet	90	55.6
	Zoom	31	19.1
	WhatsApp	19	11.7
	Teams	15	9.3

Uso de tecnología para	Tecnología	Frecuencia	Porcentaje
	Ninguno	5	3.1
Plataforma para impartir clases	Classroom	125	77.2
	Moodle	10	6.2
	Facebook	9	5.6
	Otras	8	4.8
	Teams	7	4.3
	Edmodo	3	1.9
	Otras	2	1.2

Por otra parte, el uso de Internet en casa se volvió indispensable en el proceso de e-learning y con relación a ello, 154 profesores declararon que contaban con internet en casa, mientras que 8 no; 156 profesores disponen de computadora para impartir sus clases y 6 no; mientras que 118 usan teléfonos celulares y 44 no.

Análisis descriptivo de los ítems.

La Tabla 4 reporta las medianas de los ítems que permanecen en las variables latentes ordenadas de mayor a menor y de los rangos intercuartílicos, donde a cada ítem se le ha agregado un acrónimo que puede ser consultado en el cuestionario como material suplementario.

Se observa que la conexión a Internet por la institución es una de las fortalezas que mejor reportan los encuestados; sin embargo, los profesores declaran que ellos y sus alumnos tienen los conocimientos adecuados para impartir y recibir e-learning durante la pandemia. Finalmente, la disponibilidad de software necesario y con licencias, fue vital para lograr la impartición de sus clases.

Tabla 4. Tendencia central y dispersión de los ítems.

Ítem	Mediana	RI
FI5. Mi institución proporciona soporte técnico y pedagógico para impartir clases por Internet	2.27	2.13
FI2. Mi institución tiene conexión a Internet para atender las clases durante esta pandemia	2.18	1.85
FI1. Mi institución tiene una plataforma para impartir clases por Internet	1.71	1.04
FM1. Tengo los conocimientos y las habilidades suficientes para impartir clases por Internet durante la pandemia de COVID-19	3.95	1.32
FM3. Considero tener la experiencia en la impartición de clases por Internet	3.63	1.59
FE3. A mis alumnos les interesa utilizar las tecnologías para aprender por Internet	2.81	1.61
FE1. Mis alumnos tienen suficientes conocimientos y habilidades para el aprendizaje por Internet	2.60	1.58
FE2. Mis alumnos tienen dispositivos (es decir, computadoras portátiles, teléfonos celulares inteligentes y tabletas) para el aprendizaje por Internet	2.39	1.58
FE4: Mis alumnos tienen conexión a Internet	2.22	1.44
FC3: Los contenidos de mi asignatura se pueden enseñar mediante Internet	3.71	1.58
FC1: Los recursos de enseñanza-aprendizaje que están en Internet se apegan al plan de estudios de la materia que imparto	3.48	1.62
FC2: Las evaluaciones que exige la escuela se ajustan al proceso de enseñanza-aprendizaje por Internet	3.40	1.70

Validación de variables.

Aunque el cuestionario aplicado contiene otras variables o dimensiones, en esta investigación solo se reportan las Fortalezas curriculares, Fortalezas institucionales, Fortalezas de los maestros y Fortalezas de los alumnos experimentados en e-learning.

La Tabla 5 ilustra los índices de validación obtenidos para las variables. En la segunda fila se titula ítems y a cada variable le corresponden dos números, el primero se refiere al número de ítems que se incluían en el cuestionario y que los encuestados respondieron, y el segundo se refiere al número de ítems que permanecen después de realizar el proceso de validación. La diferencia entre ambos valores es debido a que algunos ítems han sido eliminados para incrementar los índices de fiabilidad de manera iterativa. Además, en la última columna se han agregado los valores deseables en cada índice y de acuerdo con éstos, todas las variables cumplen con el proceso de validación para dichas variables latentes.

Tabla 5. Validación de las variables latentes.

Índices	Fortalezas curriculares		Fortalezas institucionales		Fortalezas de los maestros		Fortalezas de los alumnos		Mejor si
	5	3	6	3	5	2	5	4	
Ítems	5	3	6	3	5	2	5	4	
R cuadrada			0.127		0.154		0.293		≥ 0.02
R cuadrada ajustada			0.122		0.149		0.280		≥ 0.02
Índice de validez compuesta	0.856		0.838		0.940		0.856		≥ 0.7
Alfa de Cronbach	0.747		0.709		0.872		0.774		≥ 0.7
Promedio de varianza extraída	0.664		0.633		0.886		0.598		≥ 0.5
Índices de inflación de la varianza	1.435		1.195		1.175		1.347		≤ 5
Q-cuadrada			0.128		0.156		0.298		Similar a R^2

Modelo de ecuaciones estructurales.

La Figura 2 ilustra los resultados obtenidos del modelo evaluado. Antes de interpretar los resultados, se analizan los índices de eficiencia de éste y se obtienen los siguientes resultados: APC=0.298 (P<0.001), ARS=0.191 (P=0.003), AARS=0.183 (P=0.004), AVIF=1.161, AFVIF=1.288 y GoF=0.365. De acuerdo con esos valores, el modelo cumple con los índices requeridos y se procede a interpretarlo.

En la Figura 2 para cada relación entre variables se ilustra el valor de β , el p valor asociado y un valor de R^2 para las variables dependientes. Se observa que las relaciones más fuertes son las que se dan entre FC \rightarrow FM y FC \rightarrow FI, lo que indica la necesidad de tener fortalezas curriculares para garantizar las fortalezas institucionales y en los maestros, ya que éstas a su vez repercuten en las fortalezas de los alumnos como variable dependiente.

Efectos directos.

En la Tabla 6 se resumen las relaciones causales entre las variables, donde en base al p-valor asociado a cada una de las β , se concluye estadísticamente sobre la hipótesis y se indica en la última columna. En este caso, todas las hipótesis se aceptan dado que el p-valor es menor a 0.05. De la misma manera, se ilustra el TE con que contribuye cada variable latente independiente en la varianza de la variable dependiente.

En este caso, existe solamente un efecto indirecto entre FC y FA, las cuales se dan a través de FM y FI, el cual es estadísticamente significativo. Asimismo, se indican los efectos totales y el TE para cada uno de ellos.

Figura 2. Modelo evaluado.

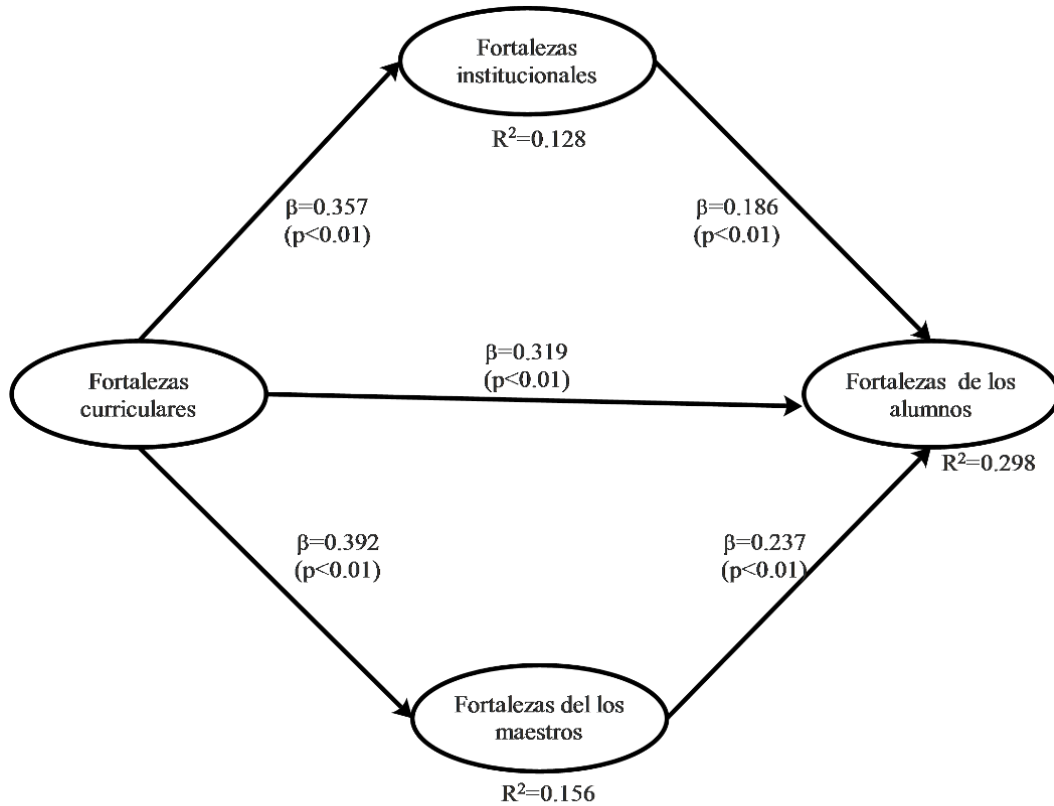


Tabla 6. Validación de hipótesis.

H _i	Relación causal	Efecto directo			Efecto indirecto		Efecto total	
		β (p)	TE	Conclusión	β (p)	TE	β (p)	TE
H ₁	FC → FI	0.357 (<0.01)	0.127	Se acepta			0.357 (<0.01)	0.127
H ₂	FC → FM	0.392 (<0.01)	0.154	Se acepta			0.392 (<0.01)	0.156
H ₃	FC → FA	0.319 (<0.01)	0.146	Se acepta	0.160 (0.018)	0.073	0.478(<0.01)	0.219
H ₄	FI → FA	0.186 (<0.01)	0.060	Se acepta			0.186 (<0.007)	0.060
H ₅	FM → FA	0.237 (<0.01)	0.087	Se acepta			0.237 (<0.01)	0.087

Análisis de sensibilidad.

La Tabla 7 indica las probabilidades de ocurrencia de que las diferentes fortalezas se presenten en sus niveles bajos, de manera conjunta (&) y de que ocurra la variable dependiente, dado que ha ocurrido la independiente; por ejemplo, se observa que la probabilidad de tener FC en sus niveles altos es de 0.172, pero de que sean bajas es de 0.129 y una interpretación similar puede hacerse para las otras variables. La importancia de tener FC en sus niveles altos es que la probabilidad condicional de encontrar FI alto es de 28.6, lo que indica la dependencia entre esas variables; sin embargo, si FC es baja, entonces se tiene una probabilidad de 0.333 de que FI también sea baja, y eso es de un gran riesgo.

Esa FC en niveles altos también favorece a FM en 0.357 y a FA en 0.429, de ahí su importancia. Además, cuando se encuentra en los niveles bajos, se pueden tener condiciones adversas en FM y FA, ya que las probabilidades de encontrarlas en sus niveles bajos son de 0.286 y 0.429, respectivamente. Por tal motivo, los directivos de instituciones educativas deben enfocarse en fortalecer el contenido curricular que será enseñado en e-learning. Interpretaciones similares son realizadas para las otras relaciones.

Tabla 7. Análisis de sensibilidad.

		FC		FI		FM		
		+	-	+	-	+	-	
		Probabilidad	0.172	0.129	0.160	0.172	0.166	0.104
FI	+	0.160	&= 0.049 If=0.286	&= 0.018 If=0.143				
	-	0.172	&=0.025 If=0.143	&=0.043 If=0.333				
FM	+	0.166	&= 0.061 If=0.357	&=0.012 If=0.095	&= 0.043 If=0.269	&=0.037 If=0.214		
	-	0.104	&=0.018 If=0.107	&=0.037 If=0.286	&=0.031 If=0.192	&=0.006 If=0.036		
FA	+	0.141	&= 0.074 If=0.429	&= 0.006 If=0.048	&= 0.049 If=0.308	&= 0.025 If=0.143	&=0.061 If=0.370	&= 0.012 If=0.118
	-	0.172	&=0.006 If=0.036	&=0.055 If=0.429	&=0.000 If=0.000	&=0.074 If=0.429	&=0.018 If=0.111	&=0.031 If=0.294

CONCLUSIONES.

Basado en los resultados que se obtienen del modelo de ecuaciones estructurales, se concluye lo siguiente:

1. Los directivos de los sistemas educativos deben procurar tener programas de nivel medio superior en los que se tengan amplias fortalezas curriculares, ya que eso garantiza fortalezas institucionales, para el maestro y para el alumno.
2. Los directivos de instituciones de nivel medio superior deben buscar tener fortalezas de infraestructura que les permitan proporcionar herramientas a los profesores y alumnos, ya que de ello dependen las fortalezas que puedan estos tener.
3. Las fortalezas de los alumnos son altamente influenciadas por las fortalezas curriculares, institucionales y del maestro, y éstas últimas tienen el más alto índice de regresión.
4. Las fortalezas curriculares tienen el más alto efecto total en las fortalezas de los alumnos, ya que tienen un efecto directo, y además, efectos indirectos a través de las fortalezas institucionales y de los propios maestros.

Del análisis de sensibilidad reportado en la Tabla 7 se puede concluir lo siguiente:

1. Altos niveles en fortalezas curriculares favorecen la existencia de fortalezas institucionales, en los maestros y en los alumnos, ya que las probabilidades de ocurrencia son 0.286, 0.357 y 0.429, respectivamente; sin embargo, bajos niveles en esas fortalezas son un riesgo para la presencia de éstas, ya que las probabilidades de que aparezcan en niveles bajos son 0.333, 0.286 y 0.429, respectivamente.
2. Niveles bajos en las fortalezas curriculares es poco probable que generen altas fortalezas institucionales, del maestro y del alumno, ya que las probabilidades son 0.143, 0.095 y 0.048, respectivamente. De la misma manera, niveles altos en las barreras curriculares es poco probable

que generen niveles bajos en las fortalezas institucionales, del maestro y del alumno, ya que las probabilidades son de 0.143, 0.107 y 0.036, respectivamente.

3. Niveles altos en las fortalezas institucionales generan niveles altos en las fortalezas de los maestros y alumnos, ya que las probabilidades condicionales son de 0.269 y 0.308, respectivamente; sin embargo, niveles bajos en esas fortalezas institucionales son un riesgo, ya que pueden generar niveles bajos en las fortalezas de los maestros y los alumnos, ya que las probabilidades condicionales son de 0.360 y 0.429, respectivamente.
4. Niveles altos de las fortalezas institucionales no generan niveles bajos en las fortalezas de los maestros, ya que las probabilidades condicionales son de 0.192 y 0.000, respectivamente. De la misma manera, niveles bajos en las fortalezas institucionales no se asocian con niveles altos en las fortalezas del maestro y del alumno, ya que las probabilidades condicionales son de 0.214 y 0.143, respectivamente.
5. Finalmente, niveles altos en las fortalezas del maestro son un antecedente de las fortalezas en el alumno, ya que la probabilidad condicional es de 0.370; sin embargo, los niveles bajos también son un riesgo, ya que la probabilidad es de 0.294.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Al-Naabi, I., & Al-Abri, A. (2021). E-learning implementation barriers during COVID-19: A cross-sectional survey design [Review]. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 20(8), 176-193. <https://doi.org/10.26803/IJLTER.20.8.11>
2. Ali, S., Uppal, M. A., & Gulliver, S. R. (2018). A conceptual framework highlighting e-learning implementation barriers [Review]. *Information Technology and People*, 31(1), 156-180. <https://doi.org/10.1108/ITP-10-2016-0246>

3. Alkhattabi, M. (2017). Augmented reality as e-learning tool in primary schools' education: Barriers to teachers' adoption [Article]. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(2), 91-100. <https://doi.org/10.3991/ijet.v12i02.6158>
4. Almaiah, M. A., Al-Khasawneh, A., & Althunibat, A. (2020). Exploring the critical challenges and factors influencing the E-learning system usage during COVID-19 pandemic. *Education and Information Technologies*, 25, 5261-5280.
5. Alqudah, N. M., Jammal, H. M., Saleh, O., Khader, Y., Obeidat, N., & Alqudah, J. (2020). Perception and experience of academic Jordanian ophthalmologists with E-Learning for undergraduate course during the COVID-19 pandemic. *Annals of Medicine and Surgery*, 59, 44-47. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.amsu.2020.09.014>
6. Arkorful, V., & Abaidoo, N. (2015). The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 12(1), 29-42.
7. Arteaga Herrera, Ó. (2020). COVID-19. *Revista médica de Chile*, 148, 279-280. http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872020000300279&nrm=iso
8. Assareh, A., & Hosseini Bidokht, M. (2011). Barriers to E-teaching and E-learning. 1st World Conference on Information Technology, WCIT-2010, Istanbul.
9. Azlan, C. A., Wong, J. H. D., Tan, L. K., Huri, M. S. N. A., Ung, N. M., Pallath, V., Tan, C. P. L., Yeong, C. H., & Ng, K. H. (2020). Teaching and learning of postgraduate medical physics using Internet-based e-learning during the COVID-19 pandemic—A case study from Malaysia. *Physica Medica*, 80, 10-16.
10. Bakaev, M., Ponomarev, V., & Prokhorova, L. (2008). E-learning and elder people: Barriers and benefits. 2008 IEEE Region 8 International Conference on Computational Technologies in Electrical and Electronics Engineering, SIBIRCON 2008, Novosibirsk.

11. Basir, M., Ali, S., & Gulliver, S. R. (2021). Validating learner-based e-learning barriers: developing an instrument to aid e-learning implementation management and leadership [Article]. *International Journal of Educational Management*. <https://doi.org/10.1108/IJEM-12-2020-0563>
12. Bondarenko Pisemskaya, N. (2007). Acerca de las definiciones de la calidad de la educación. *Educere*, 11, 613-621. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102007000400005&nrm=iso
13. Cabero Almenara, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Didáctica, innovación y multimedia*(6), 000-000.
14. Callinan, J. (2020). Barriers and facilitators to e-learning in palliative care [Article]. *International Journal of Palliative Nursing*, 26(8), 394-402. <https://doi.org/10.12968/ijpn.2020.26.8.394>
15. Corrales, D. C., Corrales, J. C., & Ledezma, A. (2018). How to address the data quality issues in regression models: A guided process for data cleaning [Article]. *Symmetry*, 10(4), Article 99. <https://doi.org/10.3390/sym10040099>
16. Dhawan, S. (2020). Online Learning: A Panacea in the Time of COVID-19 Crisis. *Journal of Educational Technology Systems*, 49(1), 5-22. <https://doi.org/10.1177/0047239520934018>
17. Fraguas Sánchez, A. I., & Ruiz Caro, R. (2021). COVID-19 y virtualización de la docencia universitaria: caso práctico de la asignatura de gestión farmacéutica avanzada. *TE & ET*.
18. Franz, S., Behrends, M., Haack, C., & Marschollek, M. (2015). Benefits and barriers of E-learning for staff training in a medical university (Vol. 213) [Conference Paper]. IOS Press. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-538-8-99>
19. García Alcaraz, P., & García Alcaraz, J. L. (2021). Puntos de vista de los profesores sobre la implementación del e-learning durante la pandemia de COVID-19 Version 1). <https://doi.org/10.17632/rxvd36tkvp.1>

20. Gismalla, M. D.-A., Mohamed, M. S., Ibrahim, O. S. O., Elhassan, M. M. A., & Mohamed, M. N. (2021a). Medical students' perception towards E-learning during COVID 19 pandemic in a high burden developing country. *BMC Medical Education*, 21(1), 377-377. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02811-8>
21. Gismalla, M. D.-A., Mohamed, M. S., Ibrahim, O. S. O., Elhassan, M. M. A., & Mohamed, M. N. (2021b). Medical students' perception towards E-learning during COVID 19 pandemic in a high burden developing country. *BMC Medical Education*, 21(1), 377. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02811-8>
22. Hannache-Heurteloup, N., & Moustaghfir, K. (2020). Exploring the barriers to e-learning adoption in higher education: A roadmap for successful implementation [Article]. *International Journal of Management in Education*, 14(2), 159-182. <https://doi.org/10.1504/IJMIE.2020.105407>
23. Harpe, S. E. (2015). How to analyze Likert and other rating scale data. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 7(6), 836-850. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cptl.2015.08.001>
24. Hernández, L. Y. C. (2021). Educación a distancia: transformación de los aprendizajes. *Telos: Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 23(1), 150-160.
25. Kock, N. (2019). Factor-based structural equation modeling with WarpPLS. *Australasian Marketing Journal (AMJ)*. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2018.12.002>
26. Lakbala, P. (2015). Barriers in Implementing E-Learning in Hormozgan University of Medical Sciences [Article]. *Global journal of health science*, 8(7), 83-92. <https://doi.org/10.5539/gjhs.v8n7p83>
27. Mailizar, Almanthari, A., Maulina, S., & Bruce, S. (2020). Secondary school mathematics teachers' views on e-learning implementation barriers during the COVID-19 pandemic: The case

- of Indonesia [Article]. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(7), Article em1860. <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/8240>
28. Muhammad, A., Shaikh, A., Naveed, Q. N., & Qureshi, M. R. N. (2020). Factors affecting academic integrity in E-learning of Saudi Arabian Universities. An investigation using Delphi and AHP. *IEEE Access*, 8, 16259-16268.
29. Naveed, Q. N., Muhammed, A., Sanober, S., Qureshi, M. R. N., & Shah, A. (2017). Barriers effecting successful implementation of E-learning in Saudi Arabian Universities [Article]. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(6), 94-107. <https://doi.org/10.3991/ijet.v12i06.7003>
30. Ned, K. (2015). Common Method Bias in PLS-SEM: A Full Collinearity Assessment Approach. *International Journal of e-Collaboration (IJeC)*, 11(4), 1-10. <https://doi.org/10.4018/ijec.2015100101>
31. OMS. (2021). WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. World Health Organization <https://covid19.who.int/>
32. Oyedotun, T. D. (2020). Sudden change of pedagogy in education driven by COVID-19: Perspectives and evaluation from a developing country. *Research in Globalization*, 2, 100029. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resglo.2020.100029>
33. Tolentino Quiñones, H. (2021). Uso del material auténtico en las aulas virtuales para el aprendizaje de un idioma extranjero. *Revista Educación*, 45(1), 631-639.
34. Uprichard, K. (2020). E-learning in a new era: Enablers and barriers to its implementation in nursing [Article]. *British Journal of Community Nursing*, 25(6), 272-275. <https://doi.org/10.12968/bjcn.2020.25.6.272>

35. Vázquez Cano, E., Gómez Galán, J., Burgos Videla, C. G., & López Meneses, E. (2020). Realidad aumentada (RA) y procesos didácticos en la universidad: estudio descriptivo de nuevas aplicaciones para el desarrollo de competencias digitales.

DATOS DE LOS AUTORES.

1. Pedro García Alcaraz. Doctor en Educación, docente - investigador del CBTA 148 de Comala, Colima, México (trabajo principal) y docente-investigador del Instituto de Estudios Universitarios "UCCEG" (Universidad de Ciencias, Cultura, Educación y Gestión). Correo electrónico: pedrogarcia148@dgetaycm.sems.gob.mx ORCID: 0000-0003-0341-4463.
2. Jorge Luis García Alcaraz. Doctor en Ingeniería Industrial y Docente - investigador del Departamento de Ingeniería Industrial and Manufactura. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. Correo electrónico: jorge.garcia@uacj.mx ORCID: 0000-0002-7092-6963.

RECIBIDO: 9 de septiembre del 2021.

APROBADO: 11 de diciembre del 2021.