



*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. 7223898476*

RFC: ATI120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

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

**Año: IX    Número: 3.    Artículo no.:49    Período: 1ro de mayo al 31 de agosto del 2022.**

**TÍTULO:** Necesidades de capacitación docente en herramientas e-learning durante la pandemia COVID-19.

**AUTORES:**

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

**RESUMEN:** Debido a la pandemia COVID-19, se han tenido que suspender las clases presenciales: por tal motivo, el objetivo de este trabajo es identificar las necesidades de capacitación en docentes de educación media superior del bachillerato tecnológico para impartir clases e-learning durante la pandemia COVID-19. La investigación fue de corte cuantitativo, con un diseño no experimental de tipo exploratorio y de alcance descriptivo. Para la obtención de la información se utilizó una encuesta diseñada en Microsoft Forms aplicada a 337 docentes, dividida en datos generales, competencias digitales, aspectos técnicos y aspectos pedagógicos; concluyéndose que los aspectos pedagógicos tienen un impacto positivo sobre los aspectos técnicos y estos a su vez con las competencias digitales.

**PALABRAS CLAVES:** capacitación docente, herramientas e-learning, pandemia COVID-19.

**TITLE:** Teacher training in e-learning tools in the period of pandemic COVID-19

**AUTHORS:**

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

**ABSTRACT:** Due to the COVID-19 pandemic, face-to-face classes have had to be suspended: for this reason, the objective of this work is to identify the training needs of upper secondary education teachers of the technological baccalaureate to teach e-learning classes during the pandemic COVID-19. The research was quantitative, with a non-experimental exploratory and descriptive design. To obtain the information, a survey designed in Microsoft Forms applied to 337 teachers was used, divided into general data, digital skills, technical aspects and pedagogical aspects; concluding that pedagogical aspects have a positive impact on technical aspects and these in turn with digital skills.

**KEY WORDS:** Teacher training, e-learning tools, pandemic COVID-19.

**INTRODUCCIÓN.**

El 31 de diciembre de 2019 fue notificado por primera vez en Wuhan (China) un brote por contagio de enfermedad de coronavirus (OMS, 2021). A principios del 2020 (enero 30), la Organización Mundial de la Salud (OMS) declara a COVID-19 como una emergencia global y el 11 de marzo del mismo año como una pandemia mundial (Mailizar et al., 2020).

La COVID-19 es provocada por un virus poco conocido, el SARS-CoV2 (Velázquez Pérez, 2020), presentando una amenaza sanitaria global y aún hay muchos aspectos de su comportamiento que se desconocen (Arteaga Herrera, 2020).

Para evitar contagios por la propagación del virus, los gobiernos en diferentes países e incluido México, suspendieron las aglomeraciones de personas imponiendo restricciones en centros comerciales, oficinas de Gobierno e instituciones educativas, por lo que muchos eventos académicos como conferencias y congresos fueron suspendidos. Así pues, se estableció un sistema de educación

en línea o e-learning, para la cual no se estaba preparado, y los administrativos, docentes y alumnos enfrentaron varios retos (Oyedotun, 2020).

Aun con esos desafíos, Cabero Almenara (2006) y Arkorful y 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 ambos 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. Además, muchas instituciones cuentan con la infraestructura para ofrecer ese formato educativo y es poco explotada.

En este sentido, los docentes pasaron de una docencia presencial a una enseñanza remota de emergencia en tan solo unas cuantas semanas. González Fernández (2021) señala que la pandemia sorprendió a todos los niveles, por lo que los docentes, alumnos y administrativos no estaban formados para la modalidad de e-learning. Anterior a la pandemia, solo el 2% del profesorado de educación básica estaba utilizando herramientas digitales para comunicarse con sus alumnos. Lo anterior denota la importancia de la capacitación docente en tiempos de COVID-19; es decir, se tiene la necesidad de formar docentes en aspectos de distribución del tiempo, el conocimiento de las herramientas digitales, el diseño instruccional en las plataformas digitales, las formas de evaluación, y la creación de contenidos, entre otros.

En principio, debe reconocerse que los maestros no adquieren todos los conocimientos para impartir clases en su formación profesional cuando egresan de una institución de educación superior; por consiguiente, es necesario que se actualice permanentemente y participe en programas de capacitación que le permitan mantenerse al día en los enfoques educativos, metodologías y didácticas, como también en los avances de la ciencia y la tecnología en diferentes campos relacionados a la educación (Herdoiza, 2004).

Así mismo, en el artículo 44 del capítulo V de la ley federal de los trabajadores al servicio del estado, reglamentaria del apartado B) del artículo 123 constitucional, menciona que una de las obligaciones de los trabajadores es asistir a los institutos de capacitación, para mejorar su preparación y eficiencia (Diputados, 2021a). Por otra parte, en el artículo 153-A de la Ley Federal del Trabajo, se expresa, que es obligación de los patrones proporcionar a sus trabajadores la capacitación o adiestramiento en su trabajo que le permita elevar su nivel de vida, su competencia laboral y su productividad, conforme a los planes y programas formulados (Diputados, 2021b).

Además, en el acuerdo 447 de las competencias docentes de la Reforma Integral de Educación Media Superior, considera en sus atributos que el docente (SEP, 2008):

- Aprende de las experiencias de otros docentes y participa en la conformación y mejoramiento de su comunidad académica.
- Se mantiene actualizado en el uso de la tecnología de la información y la comunicación.
- Utiliza la tecnología de la información y la comunicación con una aplicación didáctica y estratégica en distintos ambientes de aprendizaje.

Así mismo, en el artículo 86 de la Ley General de Educación menciona, que las autoridades educativas, en el ámbito de su competencia, promoverán la formación y capacitación de maestras y maestros para desarrollar las habilidades necesarias en el uso de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital para favorecer el proceso educativo (Diputados, 2019a). Igualmente, en el artículo 16 de la ley general del sistema para la carrera de las maestras y los maestros, se menciona que corresponde a las autoridades de educación media superior y a los organismos descentralizados; ofrecer, adicionalmente, cursos gratuitos, idóneos, pertinentes y congruentes con los niveles de desempeño que se desea alcanzar, para la formación, capacitación y actualización de conocimientos del personal docente, técnico docente y del personal con funciones de dirección y de supervisión que se encuentren en servicio (Diputados, 2019b).

En este sentido, Muñoz y Sandoval (2021) definen la capacitación como un proceso esencial en el desarrollo y mejora continua de los integrantes de una institución, buscando lograr un desarrollo fructífero y aprovechar el talento del personal que se encuentra laborando activamente. Por consiguiente, la capacitación es un proceso que implica planeación, sistematización, orden, programación y estrategias para que el grupo de personas a las que se dirige adquieran el conocimiento y habilidades necesarias para que sean desarrolladas y aplicadas. La primera fase del proceso de la capacitación es el Diagnóstico de las Necesidad de Capacitación (DNC), posteriormente se debe de elaborar el plan de capacitación, la ejecución y la interpretación de resultados.

Al respecto, Arenas Castellanos y Fernández de Juan (2009) definen la formación docente como el conjunto de cursos o eventos académicos con validez oficial, que tienen por objeto habilitar la práctica y/o actualizar a quienes realizan funciones de docencia, en la adquisición de conocimientos pedagógicos, conocimientos disciplinares y conocimientos tecnológicos para impartir clases; por tanto, en esta investigación se busca encontrar la relación que tienen entre sí los Aspectos Pedagógicos (AP), los Aspectos Técnicos (AT) y las Competencias (CO) de los docentes en la determinación de las necesidades de capacitación para atender la educación e-learning durante la pandemia del COVID-19.

## **DESARROLLO.**

### **Marco teórico – referencial.**

La capacitación a los docentes fue una de las necesidades primordiales al momento de la implementación de la educación en su modalidad e-learning para abatir las barreras de la educación a distancia, por tal motivo, se deben de fortalecer las habilidades digitales para la enseñanza e-learning (Lucio et al., 2020).

Se debe de considerar, que debido a las necesidades de la sociedad contemporánea junto con la falta de tiempo, los problemas financieros, el hecho de que muchas personas residen en zonas remotas y

el rápido ritmo de vida en general, ha llevado a la sociedad a encontrar diferentes formas de estudiar. En este sentido, Polydoros y Alasona (2021) consideran que tanto alumnos como docentes deben estar bien informados de los conceptos básicos y las amplias capacidades de las TIC.

En muchas ocasiones, se desaprovechan las ventajas de las TIC debido a obstáculos acontecidos por las instituciones escolares poco flexibles, falta de cultura y alfabetización digital, o incluso una escasa o inadecuada formación docente para la implementación de las TIC en el aula. En consecuencia, es importante prestar atención a las necesidades de capacitación de los docentes y aún más a los docentes que se rehúsan hacer uso de las TIC en el ámbito educativo (Pinto y Plaza, 2021). En este sentido, Pinzón (2020) considera que se debe prestar atención a la importancia que tiene la formación continua del docente como un factor de calidad y responde a los constantes cambios y desafíos que presenta la educación.

El docente es concebido como un actor fundamental del proceso educativo, sobre quien descansa la transmisión y reconstrucción del conocimiento, que permite al individuo que se forma relacionarse con el legado de la humanidad y desarrollar las comprensiones que la transformación de las sociedades demanda (Marina Camargo, 2009).

Existen problemas al momento que querer utilizar las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje en las escuelas, como los siguientes: costo de adquisición y mantenimiento de los equipos, falta de tiempo y capacitación de los docentes para la producción de sus propios materiales de enseñanza, limitada formación de los docentes en la utilización de las TIC, actitudes de desconfianza y temor hacia las TIC por parte de los docentes, conocimiento teórico y práctico limitado respecto a cómo funcionan las TIC en el ámbito educativo, que conlleva a una actividad llena de confort (Orantes Salazar, 2009). En la Tabla 1 se ilustran los aspectos a considerar en la capacitación docente.

Tabla 1. Aspectos a considerar en la capacitación docente.

| Aspecto                     | Descripción   |
|-----------------------------|---|
| Aspectos pedagógicos (AP)   | Las TIC mejoran el desempeño en los procesos de enseñanza – aprendizaje, las TIC deben de incorporarse de manera fácil y divertida, adaptabilidad y flexibilidad, capacitación técnica, capacitación pedagógica.                            |
| Aspectos técnicos (AT)      | El servicio de internet es rápido y estable, tiene equipo de cómputo que funciona adecuadamente, tiene un espacio adecuado para impartir clases, tiene el software necesario.   |
| Competencias digitales (CO) | Conocimientos para crear cursos en aulas virtuales, hacer videotutoriales, sabe utilizar herramientas para evaluar virtualmente, utiliza herramientas para desarrollar videoconferencias, utiliza herramientas de gamificación y animación. |

Lo anterior indica que para garantizar el éxito de la educación e-learning deben de estar capacitados los maestros, por lo que se proponen las siguientes hipótesis:

H<sub>1</sub>. Los *Aspectos pedagógicos* tienen un efecto directo y positivo sobre los *Aspectos técnicos* en la capacitación docente durante la implementación de e-learning en la pandemia por COVID-19.

H<sub>2</sub>. Los *Aspectos pedagógicos* tienen un efecto directo y positivo sobre las *Competencias digitales* en la capacitación docente durante la implementación de e-learning en la pandemia por COVID-19.

H<sub>3</sub>. Los *Aspectos técnicos* tienen un efecto directo y positivo sobre las *Competencias digitales* en la capacitación docente durante la implementación de e-learning en la pandemia por COVID-19.

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

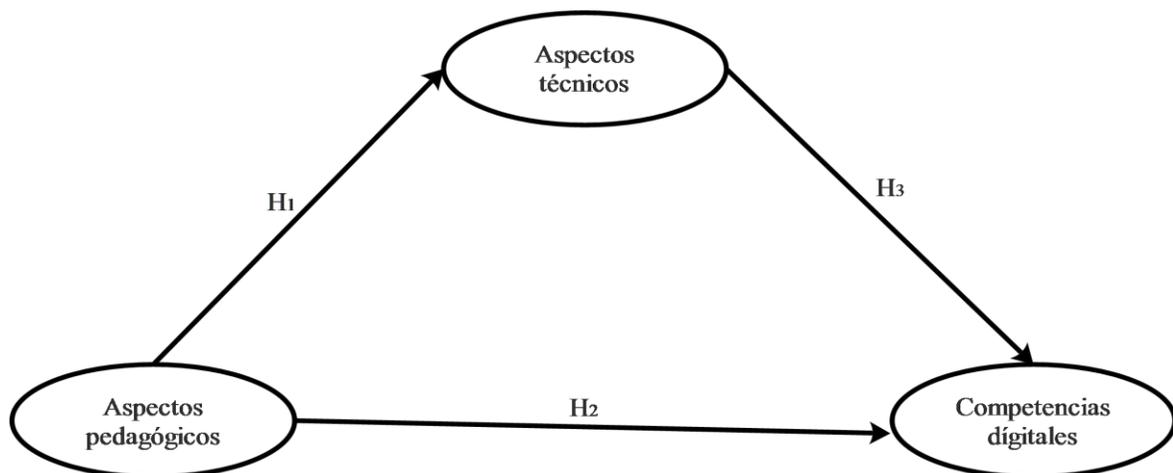


Figura 1. Hipótesis propuestas.

## **Metodología.**

### ***Tipo de estudio.***

La investigación fue de corte cuantitativo, con un diseño no experimental de tipo exploratorio y de alcance descriptivo (Lucio et al., 2020; Rocha, 2016). Es una investigación por encuesta que indaga en un solo corte de tiempo el impacto que tienen los aspectos pedagógicos, los aspectos técnicos y las competencias digitales en las necesidades de capacitación en los docentes para impartir clases en la modalidad e-learning durante la pandemia de COVID-19.

### ***Participantes.***

En el estudio participaron 337 docentes de los bachilleratos tecnológicos pertenecientes a la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar (DGETAyCM) de los estados de Colima y Jalisco.

### ***Instrumentos.***

Para validar las hipótesis planteadas, se requiere información, por lo que se diseña un cuestionario integrado por 39 ítems integrados en secciones.

La primera sección se integra por 12 preguntas demográficas y dicotómicas que permiten conocer el contexto del docente; la segunda sección conformada por 9 ítems que permiten identificar el nivel de conocimiento de las *Competencias digitales* que tienen los docentes en el manejo las TIC para trabajar e-learning; la tercera sección está constituida por 4 preguntas que identifican los *Aspectos técnicos*; la cuarta sección está conformada por 5 preguntas que permiten conocer los *Aspectos pedagógicos*, y la última sección, está constituida por 9 preguntas dicotómicas que identifican si el docente desea recibir capacitación en temas necesarios para impartir clases a distancia.

Las secciones dos, tres y cuatro se evalúan en una escala de 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.

Quijano García y Magaña Medina (2021) señalan que la escala Likert es un instrumento que se

presenta en forma de afirmaciones o juicios, ante ello, se pide al sujeto una reacción que muestre al elegir alguna de las afirmaciones o juicios según esté conformada la escala; en este caso, presentan cinco opciones de respuesta e indican cuánto se está de acuerdo con cada uno de los ítems.

### ***Aplicación del cuestionario.***

A causa de las restricciones emitidas por la Secretaría de Salud de atender las indicaciones de aislamiento social para evitar el contacto directo con los maestros debido a la pandemia del coronavirus (COVID-19) SARS-CoV-2, la encuesta fue desarrollada en la plataforma de Microsoft Forms. Se genera un enlace online de la encuesta y se comparte por correo electrónico para llegar a la mayoría de los maestros del nivel medio superior de los planteles pertenecientes a la DGETAyCM del estado de Colima y Jalisco.

Se explica el objetivo de la investigación a los encuestados, 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 1 de julio al 20 de agosto de 2020, y al final de ese periodo, se descarga una base de datos en formato de Excel para su análisis y depuración.

En el proceso de selección de la muestra se tienen en cuenta los siguientes aspectos: el profesor debe estar activo y con una adscripción institucional, estar impartiendo alguna asignatura a través de e-learning, tener al menos 2 años de experiencia como docente, entre otras.

### ***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. Valores altos en la mediana indican que esa actividad siempre se realiza, mientras que valores bajos indican que esa actividad no se realiza. También, valores altos en el rango intercuartílico indican que no hay consenso entre los encuestados, y por el contrario, valores bajos indican consenso en relación al valor medio.

### ***Modelo de ecuaciones estructurales.***

Se usa la técnica de modelo de ecuaciones estructurales para validar las tres 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 que integra algoritmos de mínimos cuadrados parciales. Antes de interpretar los valores del modelo, 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. Dichos índices permiten conocer la validez predictiva, la multicolinealidad y el ajuste de los datos al modelo.

Se estiman tres tipos de efectos. Los efectos directos sirven para validar las hipótesis en la Figura 1. Se estima un valor estandarizado  $\beta$  como medida de dependencia entre variables, a la que se le asocia un p valor para probar la hipótesis nula  $H_0: \beta=0$  versus la hipótesis alternativa  $H_1: \beta \neq 0$ . Si se prueba estadísticamente que  $\beta \neq 0$ , con un 95% de confianza, se concluye que existe una relación entre las variables analizadas. Los segundos efectos con indirectos, los cuales 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.***

Al analizar las relaciones con mínimos cuadrados parciales y dado que los valores de beta son estandarizados, se pueden calcular probabilidades de ocurrencia para niveles altos y bajos en cada una de las variables. En este artículo se reportan los siguientes análisis:

1. La probabilidad de ocurrencia aislada en niveles altos y bajos de las variables. Los niveles altos se representan por  $P(Z > 1)$ , Mientras que los niveles bajos se representan por  $P(Z < -1)$ .
2. La probabilidad de que las variables en una relación aparezcan de manera conjunta en una combinación de niveles altos y bajos.
3. La probabilidad condicional de que ocurra la variable dependiente en su nivel alto bajo, dado que ha ocurrido la variable independiente en su nivel alto o bajo.

## Resultados.

### *Análisis descriptivo de la muestra.*

Por cuestiones de viabilidad y disponibilidad, la encuesta fue aplicada a 337 docentes de los bachilleratos tecnológicos pertenecientes a la DGETAyCM de los estados de Colima y Jalisco; sin embargo, 21 fueron eliminadas debido al alto número de valores perdidos que contenían. Un resumen de la información demográfica de la muestra se ilustra en la Tabla 2.

Tabla 2. Análisis descriptivo de la muestra.

|                        |              | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|------------------------|--------------|-------------------|-------------------|
| Estado de la República | Colima       | 40                | 12.7              |
|                        | Jalisco      | 276               | 87.3              |
| Sexo                   | Femenino     | 135               | 42.7              |
|                        | Masculino    | 181               | 57.3              |
| Nivel de estudios      | Doctorado    | 11                | 3.5               |
|                        | Maestría     | 93                | 29.4              |
|                        | Licenciatura | 199               | 63                |
|                        | Especialidad | 13                | 4.1               |

Debido a que las clases estaban en modalidad e-learning, se les preguntó cuál era la principal plataforma que utilizaban para impartir clases virtuales y qué plataforma utilizaban para tener comunicación síncrona (videoconferencias), teniendo como resultados la información que se ilustra en la Tabla 3.

Tabla 3. Usuarios que utilizan herramientas tecnológicas para impartir clases virtuales

| <b>Uso de tecnología para</b> | <b>Tecnología</b> | <b>Frecuencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Impartir clases virtuales     | Classroom         | 86                | 27.21             |
|                               | Ninguno           | 73                | 23.1              |
|                               | Otro              | 65                | 20.57             |
|                               | Facebook          | 37                | 11.71             |
|                               | Edmodo            | 27                | 8.54              |
|                               | Moodle            | 18                | 5.7               |
|                               | Teams             | 7                 | 2.21              |
|                               | Schoology         | 3                 | 0.95              |
| Videoconferencias             | Zoom              | 95                | 30.06             |
|                               | WhatsApp          | 92                | 29.1              |
|                               | Ninguno           | 51                | 16.1              |
|                               | Google Meets      | 45                | 14.24             |
|                               | Teams             | 13                | 4.1               |
|                               | Youtube live      | 7                 | 2.2               |
|                               | Otros             | 4                 | 1.26              |
|                               | Skype             | 3                 | 0.95              |
|                               | Google Hangouts   | 3                 | 0.95              |
|                               | Facebook live     | 3                 | 0.94              |

Como se puede observar en la Tabla 2, la plataforma tecnológica que más se utiliza para crear cursos e-learning es Google Classroom y la aplicación que más se utiliza para tener comunicación síncrona con sus alumnos es Zoom. Por otra parte, 121 docentes utilizan computadora portátil y celulares inteligentes y 96 docentes utilizan solo computadora portátil para impartir sus clases. Además, se observa que 51 profesores indicaron que no utilizan ninguna tecnología para impartir videoconferencias.

### *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, así como los rangos intercuartílicos. Es importante mencionar, que solamente se indican los ítems que han permanecido en cada variable latente después de pasar el proceso de validación, ya que algunos de ellos han sido eliminados para incrementar la validez.

En relación con las *Competencias digitales*, se observa que los docentes tienen las competencias necesarias para desarrollar aulas virtuales, pueden realizar procesos de evaluación virtual, videoconferencias y realizar videotutoriales; sin embargo, los ítems en esta variable latente ocupan las valoraciones más bajas al ser comparadas con las demás. Con relación a los *Aspectos técnicos*, se observa que los profesores si cuentan con equipo de cómputo que funciona adecuadamente para impartir clases a distancia, el servicio de Internet en casa es rápido y estable, y también han podido adecuar un espacio de trabajo desde su hogar.

Finalmente, los profesores consideran tener los suficientes conocimientos pedagógicos para impartir la enseñanza a través de e-learning; sin embargo, considera que debe seguir capacitándose en esta actividad, incorporando la tecnología actualizada, así como su uso y manejo.

Tabla 4. Tendencia central y dispersión de los ítems.

| Ítem   | Mediana | RI   |
|--|---------|------|
| CO1.- Crear cursos en aulas virtuales (Chamilo, Moodle, Edmodo, Classroom)   | 2.02    | 1.75 |
| CO6.- Tecnologías para evaluación virtual  | 1.8     | 1.62 |
| CO7.- Herramientas para desarrollar videoconferencias  | 1.77    | 1.62 |
| CO2. - Hacer videotutoriales   | 1.75    | 1.62 |
| CO8.- Herramientas de gamificación y animaciones (kahoot, Pixton, Powtoon)   | 1.34    | 0.55 |
| AT2.- Tengo equipo de cómputo que funciona adecuadamente para impartir clases a distancia  | 3.24    | 1.90 |
| AT1.- El servicio de Internet en casa es rápido y estable  | 2.88    | 1.60 |
| AT3.- Tengo un espacio adecuado para impartir clases a distancia sin interrupciones  | 2.88    | 2.04 |
| AT4.- Tengo el software necesario para impartir las clases en línea  | 2.78    | 1.89 |
| AP4.- Considera necesaria la capacitación técnica para facilitar el uso de las herramientas computacionales como apoyo al desarrollo pedagógico de los cursos que imparte    | 4.44    | 0.79 |
| AP5.- Considera necesaria la capacitación pedagógica para facilitar el uso de las herramientas computacionales como apoyo al desarrollo pedagógico de los cursos que imparte | 4.39    | 0.81 |
| AP2.- Un papel que debe desempeñar el docente y el estudiante en la generación del conocimiento, es de incorporar las TIC de una manera fácil y divertida.                   | 4.03    | 1.65 |
| AP3.- Una de las características principales que definen las TIC es la adaptabilidad y flexibilidad a los procesos de enseñanza-aprendizaje                                  | 3.85    | 1.59 |
| AP1.- El manejo apropiado de los recursos TIC mejora el desempeño en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas  | 3.78    | 1.79 |

### Validación de las variables latentes.

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.

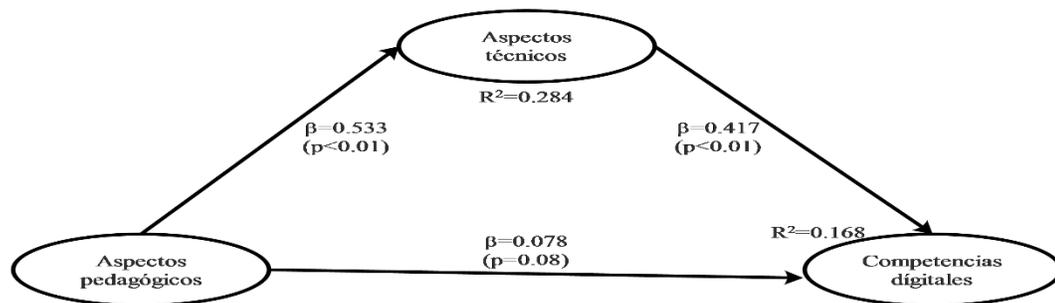
| Índices                             | Aspectos pedagógicos |   | Aspectos técnicos |   | Competencias digitales |   | Mejor si        |
|-------------------------------------|----------------------|---|-------------------|---|------------------------|---|-----------------|
|                                     | 5                    | 5 | 4                 | 4 | 9                      | 5 |                 |
| Ítems                               | 5                    | 5 | 4                 | 4 | 9                      | 5 |                 |
| R cuadrada                          |                      |   | 0.284             |   | 0.168                  |   | $\geq 0.02$     |
| R cuadrada ajustada                 |                      |   | 0.282             |   | 0.162                  |   | $\geq 0.02$     |
| Índice de validez compuesta         | 0.898                |   | 0.901             |   | 0.947                  |   | $\geq 0.7$      |
| Alfa de Cronbach                    | 0.857                |   | 0.853             |   | 0.929                  |   | $\geq 0.7$      |
| Promedio de varianza extraída       | 0.638                |   | 0.697             |   | 0.781                  |   | $\geq 0.5$      |
| Índices de inflación de la varianza | 1.394                |   | 1.572             |   | 1.154                  |   | $\leq 5$        |
| Q-cuadrada                          |                      |   | 0.285             |   | 0.146                  |   | Similar a $R^2$ |

### ***Modelo de ecuaciones estructurales.***

En la Figura 2 se pueden observar los resultados obtenidos del modelo evaluado. Antes de interpretar los resultados, se analizan los índices de eficiencia de este y se obtienen los siguientes resultados son:  $APC=0.343$  ( $P<0.001$ ),  $ARS=0.226$  ( $P<0.001$ ),  $AARS=0.222$  ( $P<0.001$ ),  $AVIF=1.349$ ,  $AFVIF=1.373$  y  $GoF=0.399$ . De acuerdo con esos valores, el modelo cumple con los índices requeridos y se procede a interpretarlo.

En la misma Figura 2 para cada relación entre variables se ilustra el valor de  $\beta$ , 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  $AP \rightarrow AT$  y  $AT \rightarrow CO$ , lo que indica la necesidad de tomar en cuenta los aspectos

pedagógicos para poder aprovechar los aspectos técnicos y considerar los aspectos técnicos para obtener buenos resultados en las competencias digitales en la capacitación docente.



**Figura 2.** Modelo evaluado.

### *Efectos directos, indirectos y totales.*

Para finalizar, en la Tabla 6 se muestra las relaciones causales entre las variables, donde en base al p-valor asociado a cada una de las  $\beta$ , se concluye estadísticamente sobre la hipótesis y se indica en la última columna. En este sentido, la hipótesis  $H_1$  y  $H_3$  se aceptan; no obstante, la  $H_2$  se rechaza debido a que p-valor es mayor a 0.05. Igualmente, se ilustra el TE con que contribuye cada variable latente independiente en la varianza de la variable dependiente.

Igualmente, existe un efecto indirecto en la relación de AP – CO a través de CO; sin embargo, la relación directa no es estadísticamente significativa. Al igual, se indican los efectos totales y el TE para cada uno de ellos.

Tabla 6. Validación de hipótesis.

| $H_i$ | Relación causal     | Efecto directo |       |            | Efecto indirecto |       | Efecto total  |       |
|-------|---------------------|----------------|-------|------------|------------------|-------|---------------|-------|
|       |                     | $\beta$ (p)    | TE    | Conclusión | $\beta$ (p)      | TE    | $\beta$ (p)   | TE    |
| $H_1$ | AP $\rightarrow$ AT | 0.533 (<0.01)  | 0.284 | Se acepta  |                  |       | 0.533 (<0.01) | 0.284 |
| $H_2$ | AP $\rightarrow$ CO | 0.078 (=0.080) | 0.010 | Se rechaza |                  |       | 0.301 (<0.01) | 0.040 |
| $H_3$ | AT $\rightarrow$ CO | 0.417 (<0.01)  | 0.157 | Se acepta  | 0.222 (<0.01)    | 0.030 | 0.417(<0.01)  | 0.157 |

**Análisis de sensibilidad.**

La Tabla 7 ilustra un análisis de sensibilidad para las 3 relaciones establecidas como hipótesis. En este caso, se reportan las probabilidades de ocurrencia de las variables latentes de manera independiente en sus niveles altos (+) y bajos (-), las probabilidades de ocurrencia de manera conjunta en cualquier combinación de sus niveles y se representa por el símbolo &, y finalmente, las probabilidades condicionales de ocurrencia que se representan por IF.

Se observa que existe una probabilidad de 0.209 de que ocurra AP en su nivel alto, pero una probabilidad cero o anula de que ocurra CO en su nivel bajo. La probabilidad de que ocurra simultáneamente AP+ y AT+ es de solamente 0.085, pero la probabilidad de que ocurra AT+ dado que ha ocurrido AP+ es del 0.409, lo que indica la alta dependencia entre dichas variables.

Tabla 7. Análisis de sensibilidad.

|    |                    |   | Desde |                     |                     |                     |
|----|--------------------|---|-------|---------------------|---------------------|---------------------|
|    |                    |   | AP    |                     | AT                  |                     |
|    |                    |   | +     | -                   | +                   | -                   |
| A  | Nivel/probabilidad |   | 0.209 | 0.184               | 0.187               | 0.152               |
|    | AT                 | + | 0.187 | &=0.085<br>IF=0.409 | &=0.003<br>IF=0.017 |                     |
| CO |                    | - | 0.152 | &=0.006<br>IF=0.030 | &=0.066<br>IF=0.362 |                     |
|    | CO                 | + | 0.184 | &=0.041<br>IF=0.197 | &=0.025<br>IF=0.138 | &=0.070<br>IF=0.33  |
| CO |                    | - | 0     | &=<br>IF=           | &=0.000<br>IF=0.000 | &=0.000<br>IF=0.000 |

**CONCLUSIONES.**

Atendiendo los resultados que se observan en la Figura 2 del modelo evaluado, se llega a las siguientes conclusiones:

- Existe suficiente evidencia estadística para declarar con un 95% de confianza que los aspectos pedagógicos tienen un efecto directo y positivo sobre los aspectos técnicos usados por el docente

al impartir la enseñanza a través de e-learning, ya que cuando la primera unidad incrementa su desviación estándar en una unidad, la segunda lo hace en 0.533 unidades. Lo anterior indica que los conocimientos pedagógicos y técnicos influyen para que el docente conozca como manejar el equipo de hardware y software para la impartición de clases.

- No existe suficiente evidencia estadística para declarar con un 95% de confianza que los aspectos pedagógicos tienen un efecto directo y positivo sobre competencias requeridas por el docente para impartir la enseñanza a través de e-learning, ya que el p-valor asociado a esa relación es mayor a 0.05. Sin embargo, se ha encontrado que el efecto es indirecto y se da a través de la variable mediadora de aspectos técnicos, el cual es estadísticamente significativo y tiene un valor de 0.301 unidades.
- Existe suficiente evidencia estadística para declarar con un 95% de confianza que los aspectos técnicos tienen un efecto directo y positivo sobre las competencias digitales en la capacitación docente, y hay que cuanto la primera variable incrementa su desviación estándar en una unidad, la segunda lo hace en 0.417 unidades. Lo anterior indica que el tener un equipo de cómputo, servicio de internet rápido y estable, contar con un espacio adecuado para impartir las clases sin interrupciones y tener el software adecuado, influyen en la capacitación docente para adquirir las competencias digitales necesarias para impartir clases en la modalidad e-learning.

En este sentido, González Fernández (2021) considera que los problemas de conectividad influyen en la capacitación docente para la adquisición de competencias digitales, sin embargo, la capacitación del docente y la actitud positiva para incorporar las TIC en el aula es un factor predominante en la adquisición de competencias digitales.

Es importante, la capacitación docente debido a que los maestros no contaban con insuficientes habilidades para afrontar los retos de la educación en un ambiente e-learning. En este sentido, debido a la amplia gama de carreras que se ofertan en la DGETAyCM, solamente el 9.8 de los docentes

encuestados tienen una formación en el área de conocimiento en tecnologías de la información y comunicación. Como expresa Patra et al. (2021), para que la educación sea inclusiva, equitativa y competitiva, las instituciones educativas deben de entrar en la completa gobernanza electrónica para atender la educación. Así mismo, los docentes deben actualizar, innovar y desarrollar contenidos digitales centrados en el aprendizaje, pedagogías de enseñanza y mecanismos de evaluación para la excelencia académica.

En atención al análisis de sensibilidad realizado, se concluye lo siguiente:

- Las instituciones educativas deben buscar fomentar que sus profesores cumplan con todos los criterios asociados a aspectos pedagógicos para poder garantizar que cumplan con las características de aspectos técnicos, ya que la probabilidad condicional que asocia dichas variables es de 0.409. Además, si esos aspectos pedagógicos son bajos, entonces se tiene una probabilidad condicional de 0.362 De obtener niveles bajos en aspectos técnicos también.
- Además, las instituciones educativas pueden estar seguras de que al invertir en aspectos pedagógicos para sus docentes, no se asocia con niveles bajos en los aspectos técnicos y viceversa.
- Aunque los aspectos pedagógicos no tienen una relación directa que sea significativa con las competencias digitales, se observa que la probabilidad condicional que relaciona esas variables en su nivel alto es de 0.197, lo que en cierta manera manifiesta esa relación indirecta a través de los aspectos técnicos. Además, se observa que en niveles bajos los aspectos pedagógicos nunca se asocian con niveles bajos de competencias digitales, lo cual indica que el profesor tiene conocimientos básicos sobre este rubro aun cuando no reciba una capacitación por parte de la institución.
- La ocurrencia de los aspectos técnicos en sus niveles altos condiciona en 0.33 la ocurrencia de las competencias digitales en sus niveles altos también, lo que indica el alto nivel de relación que tienen estas variables. Sin embargo, nuevamente se observa que niveles altos y bajos de dichos

aspectos técnicos nunca conducen a niveles bajos de competencias digitales, lo que indica que estas son adquiridas de manera personalizada por el docente en muchas de las ocasiones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Arenas Castellanos, M. V., y Fernández de Juan, T. (2009). Formación pedagógica docente y desempeño académico de alumnos en la facultad de Ciencias Administrativas de la UABC. *Revista de la educación superior*, 38, 7-18.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-27602009000200001&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-27602009000200001&nrm=iso)
2. Arkorful, V., y 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.
3. 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](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872020000300279&nrm=iso)
4. Cabero Almenara, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Didáctica, innovación y multimedia*(6), 000-000.
5. Diputados, H. C. d. (2019a). Ley general de educación.  
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
6. Diputados, H. C. d. (2019b). Ley general del sistema para la carrera de las maestras y los maestros.  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGSCMM\\_300919.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGSCMM_300919.pdf)
7. Diputados, H. C. d. (2021a). Ley Federal de los Trabajadores al Servicio del Estado, Reglamentaria del Apartado B) del Artículo 123 Constitucional.  
[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/111\\_310721.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/111_310721.pdf)

8. Diputados, H. C. d. (2021b). Ley federal del Trabajo. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125\\_310721.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/125_310721.pdf)
9. González Fernández, M. O. (2021). La capacitación docente para una educación remota de emergencia por la pandemia de la COVID-19. *Revista Tecnología, Ciencia y Educación*(19), 81-102. <https://doi.org/https://doi.org/10.51302/tce.2021.614>
10. Herdoiza, M. (2004). Capacitación docente. Strengthenmg Achievement in Basic Education (SABE) Project. [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNACG311.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACG311.pdf)
11. Kock, N. (2019, 2019/01/03/). Factor-based structural equation modeling with WarpPLS. *Australasian Marketing Journal (AMJ)*. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2018.12.002>
12. Lucio, P. B., Zimerman, A. A., Altamirano, C. A. L., Alcaraz, V. A. L., y Domínguez, J. L. C. (2020). Encuesta Nacional a Docentes ante el COVID-19. Retos para la educación a distancia. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 50, 41-88. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/270/27063237021/27063237021.pdf>
13. Mailizar, Almanthari, A., Maulina, S., y 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>
14. Marina Camargo, M. C. F. (2009). Las necesidades de formación permanente del docente. *Educación y Educadores*, 7(0), 79-112. <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/550>
15. Muñoz, R. G., y Sandoval, W. B. (2021). Detección de necesidades de capacitación en docentes de la Universidad Virtual del Estado de Guanajuato. *Revista de Investigación Académica Sin Frontera: División de Ciencias Económicas y Sociales*(35), 23-23. <https://doi.org/https://doi.org/10.46589/rdiasf.vi35.382>

16. 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>
17. OMS. (2021). Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19). World Health Organization <https://covid19.who.int/>
18. Orantes Salazar, L. F. (2009). Actitudes, dominio y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) de los docentes de las universidades privadas de El Salvador. <http://hdl.handle.net/11298/102>
19. Oyedotun, T. D. (2020, 2020/12/01/). 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>
20. Patra, S. K., Sundaray, B. K., y Mahapatra, D. M. (2021). Are university teachers ready to use and adopt e-learning system? An empirical substantiation during COVID-19 pandemic. *Quality Assurance in Education*, 29(4), 509-522. <https://doi.org/10.1108/QAE-12-2020-0146>
21. Pinto, G., y Plaza, J. (2021). Determinar la necesidad de capacitación en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones para la formación docente. *593 Digital Publisher CEIT*, 6(1), 169-181.
22. Pinzón, M. d. C. C. (2020). Formación continua del docente como factor de la calidad educativa universitaria. *Revista Científica Internacional*, 3(1), 73-79. <https://doi.org/https://doi.org/10.46734/revcientifica.v3i1.21>
23. Polydoros, G., y Alasona, N. (2021). Teaching and learning During the Covid-19 Pandemic. *Journal of Research and Opinion*, 8(6), 2954-2963. <http://researchopinion.in/index.php/jro/article/view/107>

24. Quijano García, R. A., y Magaña Medina, D. E. (2021). Propiedades psicométricas de la escala: percepción sobre las tecnologías de la información y comunicación para la gestión del conocimiento. PAAKAT: revista de tecnología y sociedad, 11(20).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.32870/pk.a11n20.536>
25. Rocha, C. I. M. (2016). Metodología de Investigación. Progreso S.A de C.V.
26. SEP. (2008). ACUERDO número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada.  
<https://www.cab.unam.mx/normatividad/riems.html>
27. Velázquez Pérez, L. C. (2020). La COVID-19: reto para la ciencia mundial [COVID-19]. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba, 10(2).  
<http://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/763/792>

#### **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](mailto:pedrogarcia148@dgetaycm.sems.gob.mx) ORCID: 0000-0003-0341-4463.
2. Jorge Luis García Alcaraz. Doctor en Ingeniería Industrial y Docente – Profesor de tiempo completo adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua. Correo electrónico: [jorge.garcia@uacj.mx](mailto:jorge.garcia@uacj.mx) ORCID: 0000-0002-7092-6963.

**RECIBIDO:** 5 de enero del 2022.

**APROBADO:** 21 de febrero del 2022.