

## **Aceptación Tecnológica del eBook interactivo como estrategia metacognitiva en la capacitación docente en neuroeducación**

**Díaz Cabriales, Alejandri<sup>1</sup>; López Martínez, Rocío Edith<sup>2</sup>; Gómez Hernández, Denise<sup>2</sup>**  
Normal Profesor Carlos A Carillo<sup>1</sup>; Universidad Autónoma de Querétaro<sup>1</sup>  
*rocio\_edithlopez@hotmail.com*

### **Abstract**

El presente artículo es el resultado de una investigación realizada bajo la metodología de Investigación Basada en Diseño, en la cual se buscó conocer el grado de aceptación tecnológica de un libro electrónico interactivo, utilizado en la capacitación docente en el área de neuroeducación con docentes del estado de Durango, México. Los resultados muestran que el nivel de aceptación tecnológica del eBook fue muy alto, encontrando algunos factores determinantes que influyen de manera importante a las dos dimensiones de la aceptación tecnológica; la Utilidad Percibida y la Facilidad de Uso Percibida. El estudio sin embargo se

encuentra limitado por el número de participantes en él, pues al ser un proyecto de intervención pedagógica, a través de un diplomado, requirió que los dos grupos, tanto el de control como el experimental fuera muy pequeño. Se concluye que el libro electrónico interactivo al tener un alto grado de aceptación tecnológica en los participantes en la capacitación en neuroeducación, contribuye a que la eficiencia del proceso de capacitación sea mayor. El estudio corrobora y fundamenta que la inclusión de tecnologías en pedagogías emergentes como la neuroeducación, es un factor para la inclusión de estas nuevas propuestas en el aula.

**Palabras clave:** Libro electrónico, neuroeducación, capacitación, escuela normal, TAM3.  
**JEL:** I29

## **Technological Acceptance of the interactive eBook as a metacognitive strategy in teacher training in neuroeducation**

### **Resumen**

This article is product of a research carried out under the Design-Based Research methodology, in which it was sought to know the degree of technological acceptance of an interactive electronic book, used in teacher training in the area of neuroeducation, where teachers from Durango, Mexico were participating. The results show that the level of technological acceptance of the eBook was very high, finding some predictors that significantly influence the two dimensions of technological acceptance; perceived usefulness and perceived ease of use. The study, however, is limited by the number of participants in it, since

being a pedagogical intervention project, through a diploma, required that the two groups, both the control and the experimental, be very small. It is concluded that the interactive electronic book, having a high degree of technological acceptance in the participants in the neuroeducation training, contributes to a greater efficiency of the training process. The study corroborates and substantiates that the inclusion of technologies in emerging pedagogies such as neuroeducation is a factor for the inclusion of these new proposals in the classroom.

**Keyword:** EBook, neuroeducation, teacher training, teacher training school, TAM3.  
**JEL:** I29

## 1. Introducción

El desarrollo de la neuroeducación como campo del conocimiento que conjunta la neurociencia, la psicología y la pedagogía, ha tenido una lenta incorporación en los sistemas educativos en Latinoamérica (López et al., 2019) y por supuesto en México, en donde al igual que en otros países no se han introducido los modelos pedagógicos en la práctica docente. Este panorama es aún más complejo cuando se agrega el factor de la falta de formación y profesionalización de los docentes en el área de neuroeducación (Aguilar et al., 2019).

La problemática que aborda este estudio es la falta de capacitación eficiente para docentes, que tome en cuenta los principios del aprendizaje basado en el cerebro y de la neuroeducación (Acta, 2021; Díaz-Cabriales, 2021b, 2022; Diez-Martínez & Morales-Velasco, 2020; Juarez, 2020; Pacheco, 2021), y que utilizando el modelo pedagógico neurodidáctico, logre capacitar a los maestros y maestras de educación básica en el área de la neuroeducación, a través de una estrategia que use el eBook interactivo como Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), con el fin de que los docentes experimenten y comprendan el proceso neurocognitivo de la adquisición de conocimiento.

La problemática se detectó entre los 344 maestros y maestras que son parte de 6 zonas escolares en el estado de Durango, México, a partir de una encuesta de diagnóstico realizada a través de un formulario de Google forms. De entre las razones que los docentes exponen como factores que interfieren en la aplicación de la neuroeducación en su aula, el 84.4% mencionan el poco conocimiento, el 84.4% dice que la estrategia principal para poder implementar la neuroeducación sería la capacitación docente, para lo cual el 49.9% está totalmente dispuesto a capacitarse, y 45.5% está dispuesto a hacerlo, cerrando con un 5.2% más o menos dispuesto, quedando las categorías de nada y casi nada dispuestos en 0%.

Derivado de lo anterior se hizo necesario el diseño de una estrategia que permitiera que los maestros en servicio pudieran capacitarse en el tema neuroeducativo sin que representara una carga de trabajo significativa, pues la labor docente es en sí misma una actividad muy demandante. Derivado de lo anterior y con base en la búsqueda de artículos de investigación que documentaron experiencias similares, se encontró que el eBook o libro electrónico es una estrategia viable para el programa planteado, por ser un OVA que puede ser multiplataforma, escalable, accesible y personalizable.

Siendo el eBook una estrategia con la potencialidad de contribuir a reducir la brecha que algunos autores identifican entre la formación inicial docente y la capacitación en neuroeducación (D'Addario, 2019; Fálquez y Ocampo, 2018; Jiménez, et al., 2019, Pherez, et al., 2018; Zabalza y Zabalza, 2018), es decir entre los descubrimientos neurocientíficos y su aplicación práctica en el aula, dentro de un ambiente mixto en el que el libro electrónico se constituya como un recurso virtual de aprendizaje útil (Miao, et al., 2020).

En este sentido, algunas experiencias previas han documentado la utilidad de este tipo de mediadores tecnológicos del aprendizaje, como la investigación de Agudelo (2018) en Colombia, en donde docentes de nivel básico se capacitaron en técnicas para aplicar la neurociencia cognitiva en la búsqueda de la mejora de estrategias de enseñanza de la escritura. De la misma manera Gallo, et al. (2019) establecen que la necesidad de que las propuestas educativas recurran al uso de libros electrónicos radica en el potencial creativo e innovador que puede ser descubierto, pues derivado de su proyecto en donde se produjo un libro electrónico interactivo diseñado de forma colaborativa, en la Universidad Autónoma de Occidente, en Cali, Colombia, se concluye que los dispositivos que permitan la mejora de los procesos de comprensión, generarán mejores espacios de aprendizaje. El uso de este tipo de objetos virtuales de aprendizaje tienen el potencial de transformar la realidad educativa (Haro et al., 2018) y de responder a las necesidades de formación en contextos donde la tecnología no tiene una presencia permanente, siendo

además una estrategia que puede ser replicada con grupos de usuarios de características similares al público objetivo para el cual fue diseñado el libro electrónico en su versión original (Escalante, et al., 2019).

El uso de libros electrónicos coadyuba a resolver el problema de la falta de formación docente en el área de neuroeducación, y a la vez tiene la potencialidad de generar métodos innovadores en los programas de profesionalización de maestras y maestros, conjuntando las potencialidades de la tecnología con el conocimiento empírico en la implementación de la neuroeducación dentro de las aulas de cualquier nivel, pues como lo mencionan Arancibia, et al. (2019):

la integración de tecnologías por parte de docentes y estudiantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje universitarios dependen, en gran medida, del acceso y la propiedad de dispositivos con los que cuentan...así como de la utilidad y facilidad que perciban en estas. (p. 104)

De entre las ventajas que subyacen al uso de los libros electrónicos en la labor de capacitación y profesionalización docente, se encuentra la posibilidad de ser aplicado tanto en el modelo presencial, virtual, b-learning o aprendizaje mixto. La importancia del eBook radica en que pone en juego las capacidades cognitivas y desarrolla las funciones ejecutivas superiores como la autorregulación, al permitirle al estudiante ser administrador del tiempo, elector del contenido que desea aprender y además le permite que se forme en un ambiente autónomo y flexible (Orobio et al., 2020).

Tomando en cuenta que la propia naturaleza del libro electrónico le hace un producto no terminado, sino en constante evolución que va a ajustarse, mejorarse y actualizarse en la medida en que los usuarios así lo requieran y las condiciones educativas lo demanden (Lim et al., 2020), pues algunas características como el diseño, la interactividad, la riqueza del contenido y la percepción de los estudiantes sobre el beneficio que los estudiantes obtienen o pueden obtener al utilizar los eBooks van a influir

en la aceptación del mismo (Almekhlafi, 2021), cuidando la cantidad de elementos incrustados, pues una interfaz muy cargada de contenidos resulta poco atractiva (Susantini et al., 2021).

El objetivo de esta investigación fue el de determinar el grado de aceptación tecnológica del libro electrónico interactivo como dispositivo de capacitación en neuroeducación de los docentes de primaria, trabajo que busca comprobar la hipótesis de que el uso del libro electrónico interactivo tiene una alta aceptación tecnológica, a partir de la Utilidad Percibida (UPG) y la Facilidad de Uso Percibida (FUPG) y sus factores determinantes, derivado de un análisis de la relación causal creencia-actitud-intención-conducta (Reyes, 2007), en la que se fundamenta la aceptación de las dos creencias particulares mencionadas anteriormente; la Utilidad Percibida y la Facilidad de Uso Percibida las cuales se establecen como las “variables que determinan la intención del usuario de utilizar una tecnología, y por tanto, el uso real de la misma” (Sastre & Blasco, 2018, p. 141).

## **Diseño**

La industria de la tecnología se distingue por ser un mercado en el que se crean productos que mejoran las condiciones de vida, en el caso de la puesta en el mercado de dispositivos tecnológicos se realiza un estudio de mercado previo en el cual se proyecta el grado de aceptación que el producto va a tener, en este contexto Davis propone en 1989 el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM por sus siglas en ingles), el cual se fundamenta en la Teoría de la Acción Razonada. Este modelo provee la posibilidad de medir la aceptación de una innovación tecnológica, en este caso del tipo educativa, a través de un procedimiento riguroso y sistemático que le provee de un carácter científico a dicha medición, el cual explica “a partir de condicionantes psicológicos internos y externos –como la Utilidad Percibida, la sencillez de uso, o la compatibilidad percibida–, el proceso de adopción de la tecnología para su uso educativo” (Sánchez-Caballé & Esteve-Mon, 2023, p. 182).

Tomando en cuenta la propuesta del TAM, se establece que la aceptación de un libro electrónico puede ser predicha a partir de las creencias del usuario con respecto a qué tanto la tecnología le resulta útil y fácil de usar, definiendo a la Utilidad Percibida (UPG) como el grado en el que una persona cree que el uso de un sistema en particular le va a permitir mejorar el desempeño laboral (Sastre & Blasco, 2018), y la Facilidad de Uso Percibida (FUPG) se refiere al grado en el que una persona encuentra el uso de un sistema determinado como libre de esfuerzo (Davis, 1989), este concepto que se sustenta en la teoría de la autoeficacia percibida de Albert Bandura, se deriva de los juicios que una persona puede ejecutar hacia los cursos de acción necesarios para sobreponerse a situaciones específicas, las que según Venkatesh y Bala, creadores del TAM3 (2008), están influenciadas por las creencias de autoeficacia y conocimiento procedimental, que requiere del manejo adecuado de experiencias y de la ejecución de habilidades

Por lo tanto, es claro que el objetivo del TAM es lograr explicar por qué ciertas tecnologías son aceptadas por los usuarios, proponiendo que las percepciones de un individuo en las dimensiones UPG y FUPG son totalmente concluyentes para determinar la intención de un individuo para usar un sistema, todo esto indagando el impacto de los factores externos tanto en la Utilidad Percibida como en la Facilidad de Uso Percibida, para predecir el uso de las TIC.

## **2. Materiales y métodos**

El presente trabajo se plantea como una investigación con un enfoque cuantitativo, de diseño experimental con grupo control aleatorio, con un alcance explicativo, bajo la metodología de Investigación Basada en Diseño (IBD). En el caso de la implementación del libro electrónico interactivo, es la estrategia de intervención pedagógica de una investigación que se circunscribe dentro de la investigación en Tecnología Educativa, en la que predominan los estudios cuantitativos. Por su parte, la IBD tiene la característica de ser inconclusa, inacabada y abierta lo que para el investigador educativo que está

inmerso en proyectos de Tecnología Educativa. Esta característica le hace ser especialmente adecuado para el trabajo de investigación, ya que los procesos mismos de la investigación le hacen adecuados a diferentes problemas de investigación y contextos pues “el desafío es avanzar en teorías adaptativas flexibles que también sean útiles cuando se aplican a otros contextos locales. Esto implica no solo compartir la estructura diseñada, sino proporcionar descripciones ricas de contexto, características de diseño de la intervención y el impacto de estas características en la participación y el aprendizaje” (Guisasola et al., 2021, p. 180111).

En cuanto al alcance de esta investigación es de tipo correlacional, ya que cada uno de los elementos tanto teóricos como los conocimientos empíricos tienen la posibilidad de proveer elementos suficientes para no solamente establecer la correlación entre las variables estudiadas, sino para analizar las causas de esas correlaciones y entender el fenómeno desde una perspectiva más profunda. Además es importante mencionar que la IBD “se muestra como una metodología válida para la generación de explicaciones causales sobre procesos de aprendizaje, pudiendo dar paso a diseños experimentales” (Rodríguez & Valdeoriola, 2009, p. 70). Dentro de esta metodología es importante la fase de diseño y/o desarrollo, definido como un estudio sistemático que se extiende hasta la evaluación de las intervenciones educativas, teniendo además la posibilidad de crear nuevas teorías, artefactos y prácticas que impacten positivamente los procesos de enseñanza y aprendizaje en los contextos reales, tal como lo es el libro electrónico interactivo.

El universo de estudio son los docentes de educación primaria de seis zonas escolares del estado de Durango, México: 1, 8, 20, 48, 80 y 90. La población total de maestros de primaria en estas zonas es de 344 docentes, la muestra por conveniencia (no probabilística, no aleatoria) se constituye por un total de 28 docentes, ya que la dinámica misma de la intervención no permitió que se atendiera a una gran cantidad de participantes al ser un programa de diplomado. La investigación se trabajó con un grupo

experimental y uno de control con 14 alumnos cada uno, siendo el primero el que utilizó el libro electrónico interactivo como artefacto mediador del aprendizaje, mientras que los materiales fueron entregados al otro grupo mediante la plataforma Schoology.

Para este estudio, cuya finalidad es realizar una explicación, predicción y control técnico de las variables involucradas, se diseñó el Cuestionario de Aceptación Tecnológica del eBook Interactivo (CATEi) con base en el Modelo de Aceptación Tecnológica (Davis, 1985) explicado en párrafos anteriores. El CATEi tiene como propósito conocer el nivel de aceptación del libro electrónico interactivo para fines de capacitación docente en el área de neuroeducación, aunque por su estructura puede ser utilizado sin importar la temática del eBook. De acuerdo con el tipo de instrumento utilizado para la IBD, se encontró que el cuestionario y en particular las escalas de actitud y opinión ofrecen una alternativa viable para la medición de las variables. De acuerdo a David Andrew Jeffrey (2015) la escala Likert de siete puntos es una excelente opción para la aplicación del TAM, por lo que el instrumento se diseñó para que los entrevistados pudieran responder totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), parcialmente en desacuerdo (3), ni de acuerdo ni en desacuerdo (4), parcialmente de acuerdo (5), de acuerdo (6), totalmente de acuerdo (7), con excepción del factor determinante de Autoeficacia Computacional (FUPG-AC2), el cual se puntúa de acuerdo a la escala de 10 puntos de Guttman (Venkatesh et al., 2008).

El instrumento final se compone de 42 ítems, los cuales se agrupan en 14 factores o variables, que pertenecen a dos dimensiones, las cuales corresponden a los dos factores determinantes de la aceptación de las tecnologías propuestos por Davis desde la primera versión del TAM. Cabe mencionar que el CATEi se basó en la propuesta de Sastre y Blanco (2018) utilizada en su investigación “Determinantes de la aceptación del mobile learning como elemento de formación del capital humano en las organizaciones”.

**Tabla 1 Estructura del Cuestionario de Aceptación Tecnológica del eBook Interactivo (CATEi)**

Dimensión	Factores Determinantes (variables)	Ítem
Utilidad percibida general	Utilidad Percibida	Usar el eBook interactivo con fines formativos mejora mi rendimiento académico.
		Usar el eBook interactivo con fines formativos mejora mis competencias docentes.
		Usar el eBook interactivo con fines formativos mejora el desempeño en mi práctica como docente.
		Considero que el uso del eBook interactivo con fines formativos fortalece mi perfil docente.
	Norma subjetiva	Considero que el contexto educativo actual demanda que se utilicen los eBook interactivos.
		Considero que el tipo de institución donde laboro demanda que se utilicen los eBook interactivos.
		Considero que los planes y programas de estudio vigentes demandan que yo utilice los eBooks interactivos.
	Voluntariedad	El uso o no de eBooks interactivos en mi clase depende completamente de mí.
		El uso de eBooks interactivos en mi institución es voluntario.
		El uso de eBooks interactivos depende de las necesidades educativas de mis alumnos.
	Imagen	Considero que en mi escuela los docentes que usan eBook interactivo gozan o gozarían de mayor reconocimiento
		Considero que en mi escuela los docentes que usan eBooks interactivos son o serían vistos como con maestros con mayores competencias docentes.
		Considero que en mi escuela los docentes que usan eBooks interactivos son o serían vistos como innovadores.
	Relevancia	Considero que el uso de eBooks interactivos es importante para mis labores docentes.
		El uso de eBooks interactivos en mi labor docente es o sería oportuno y apropiado.
		El uso de eBooks interactivos es un factor para evaluar como innovadora la práctica educativa.
	Calidad de los resultados	Considero que el aprendizaje mejora significativamente al utilizar los eBooks interactivos.
		Creo que la calidad del aprendizaje que obtengo al utilizar los eBooks interactivos con fines formativos es alta.
		Considero que la experiencia de aprendizaje se mejora al utilizar los eBooks interactivos.
	Demostrabilidad de los resultados	Tengo claras cuáles son las ventajas de utilizar los eBooks interactivos con fines formativos, en comparación con materiales didácticos.
		Creo que no tengo dificultad en explicarle a otras personas las ventajas de utilizar los eBooks interactivos con fines formativos.

Aceptación Tecnológica del eBook interactivo como estrategia metacognitiva en la capacitación docente en neuroeducación

Dimensión	Factores Determinantes (variables)	Ítem
		Creo que puedo transmitir a mis colegas las estrategias pedagógicas al utilizar los eBooks interactivos.
Facilidad de Uso Percibida General	Autoeficacia computacional	Puedo intuir fácilmente la navegación dentro del eBook interactivo.
		Considero que puedo enseñar a otros a usar el eBook interactivo.
		Creo que puedo diseñar mi(s) propio(s) eBook(s) interactivo(s) para utilizarlos en mi clase.
	Facilidad de uso percibida	Me parece fácil y entendible la navegabilidad, el diseño y los recursos de aprendizaje del eBook interactivo.
		Me parece que usar el eBook interactivo con fines formativos es fácil.
		La interacción con la interfaz del eBook interactivo es intuitiva y no requiere de un gran esfuerzo mental.
	Percepción de control externo	Teniendo en cuenta los recursos y el conocimiento necesarios para utilizar el eBook interactivo con fines formativos, sería fácil para mí usarlo.
		Considero que es bueno que se incluya de forma obligatoria el uso del eBook interactivo en la formación y profesionalización docente.
		Creo que el hecho de usar obligatoriamente el eBook interactivo no afecta mi aceptación del mismo.
	Carácter Lúdico	Cuando uso el dispositivo el eBook interactivo me siento creativo.
		Cuando uso el dispositivo el eBook interactivo me siento espontáneo.
		Cuando uso el dispositivo el eBook interactivo me siento alegre.
	Ansiedad computacional	El uso del eBook interactivo se siento tranquilo, sin ansiedad.
		Cuando uso el eBook interactivo me siento cómodo.
		Cuando uso el eBook interactivo me siento relajado, sin estrés.
	Disfrute percibido	El uso del eBook interactivo me parece entretenido.
		El uso del eBook interactivo me parece divertido.
		El uso del eBook interactivo me motiva al aprendizaje.
	Usabilidad objetiva	El uso del eBook interactivo me permite aprovechar mejor los recursos de aprendizaje.
		El uso del eBook interactivo me permite optimizar mi tiempo de estudio.
		En general, considero que el uso del eBook interactivo es útil y me permite mejorar la experiencia educativa.

En cuanto a la validez y confiabilidad del instrumento, el CATEi obtuvo un KMO de .771, que si bien no alcanza la categoría de “meritorio”, obtiene un puntaje medio que aún nos permite trabajar con el instrumento, el cual puntuó un alfa de Cronbach de .894, ubicándose en el baremo de .80 a .90, que es considerado como muy bueno, sin necesidad de eliminar ningún elemento, pues la variación no sería significativa, mostrando además coeficientes de correlación ítem-test aceptables superiores a .20. Se procedió además a realizar un análisis factorial de la matriz de correlaciones encontrando que las comunalidades de las dimensiones superaron el valor de .3, por lo que se consideran aceptables, integrados en dos componentes calculados por el método de rotación varimax que explican el 55% de la varianza total acumulada.

## **2.1 La propuesta neurodidáctica**

Para el diseño del programa de diplomado, contenido que se presentó en formato de libro electrónico interactivo, se tomaron en cuenta varios factores que son clave para que el diseño del modelo de intervención pedagógica estuviera acorde con los principios del aprendizaje basado en el cerebro, por ejemplo la dimensión afectivo-emocional (De la Peña, 2019), la base teórica del constructivismo, la multisensorialidad, la taxonomía de Bloom y los principios de la planeación neurodidáctica (Díaz-Cabriales, 2021a). De esta manera se diseñó un programa de diplomado de 120 horas. A este programa de capacitación se le denominó “Neurobox, diplomado en neuroeducación”.

## **3. Resultados y discusión**

En el TAM3 la variable aceptación se compone de dos dimensiones; la Utilidad Percibida (UPG) y la Facilidad de Uso Percibida (FUPG), así como de 14 factores determinantes que han sido establecidos por este modelo propuesto por Davis. El resultado de este indicador se refiere al grado de aceptación tecnológica del uso del eBook interactivo por parte de los participantes en el diplomado, este modelo ha sido ampliamente estudiado y verificado en múltiples ámbitos y contextos, examinando los

niveles de aceptación tecnológica y el comportamiento individual ante diferentes constructos (Kundu et al., 2022).

Destaca que en 4 factores determinantes la media se encuentra en los niveles máximos de aceptación (7) y 8 de ellos se encuentran en un nivel muy aceptable (6), cabe mencionar que los factores que más alto puntúan son la Utilidad Percibida, calidad de los resultados, disfrute percibido y usabilidad objetiva, lo cual es un indicador que los docentes participantes en el diplomado consideran que el eBook es útil, que tiene muy buena calidad, disfrutan la experiencia de su utilización y creen que tiene posibilidades de ser usado con base en el esfuerzo real.

Es importante señalar que la UPG se compone de cinco factores determinantes, entre los cuales existe uno con el mismo nombre de Utilidad Percibida (UP), por lo que es importante diferenciar ambas, en el caso de la UPG un 42% ubica esta variable en el nivel más alto, estando “totalmente de acuerdo”, seguido por aquellos que están “de acuerdo” en los que se agrupan el 46% de los docentes, finalmente los que están “parcialmente de acuerdo” representan tan solo el 12%. Por lo que el 88% de los participantes se ubican en los dos niveles más altos de percepción en cuanto a la Utilidad Percibida.

En cuanto a la dimensión de FUPG, la cual también comparte el nombre con el factor determinante de Facilidad de Uso Percibida (FUP), encontramos que el 100% de las respuestas se ubican en el umbral de la percepción positiva, pues de los docentes participantes, el 10% califican la facilidad de uso en el nivel 5, 44% en el nivel 6 y 46% la califican la usabilidad en el nivel máximo de la escala. Por lo que el 90% de los participantes percibe la facilidad de uso en los niveles máximos, si se compara con la UPG (UPG 88%, FUPG 90%), nos deja ver que la experiencia del uso del eBook es mejor que la percepción de su utilidad.

El factor determinante de la Utilidad Percibida es definido por Davis (1989) como el nivel en que un sistema computacional puede contribuir a mejorar el desempeño en un área determinada, en este caso se refiere específicamente a la percepción de mejora en el rendimiento académico, en las competencias docentes, en el desempeño en la práctica docente y en el fortalecimiento del perfil profesional, aspectos que el 82% de los maestros percibe en el nivel máximo de valoración, registrando también un importante 18% de ellos que valoran la Utilidad Percibida en el nivel 6, es de resaltar que todos ubican a la utilidad en los dos niveles máximos de valoración.

Con respecto a la norma subjetiva, esta se refiere a la creencia de la persona acerca de que individuos o grupos específicos pueden o no tener ciertas conductas o la motivación para cumplir los referentes específicos. En el caso del TAM3, los reactivos que componen este factor determinante hablan de la percepción que tienen los participantes sobre la exigencia de usar el eBook por parte de la institución y por parte de los planes y programas de estudio vigentes, por lo que las respuestas dicen que el 30% está totalmente de acuerdo, 44% dice estar de acuerdo, 16% está parcialmente de acuerdo, 6% ni de acuerdo ni en desacuerdo y 4% está parcialmente en desacuerdo, lo anterior refleja una exigencia moderada del uso de este tipo de recurso, habría que verificar con un estudio más profundo, si dicha percepción corresponde a una demanda explícita o implícita tanto por la institución como por los planes y programas de estudio.

La voluntariedad se refiere al grado en que los potenciales usuarios perciben que el uso de una innovación es voluntario y no obligatorio, en este caso si el docente siente que el uso del eBook es condicionado por otros factores como la institución y las necesidades de los alumnos, observando que el 34% están totalmente de acuerdo que su uso es voluntario, 36% están de acuerdo, 12% parcialmente de acuerdo, 8% ni de acuerdo ni en desacuerdo, 6% parcialmente en desacuerdo y 4% en desacuerdo, por lo que se determina que la mayoría piensa que el uso del eBook si es voluntario.

La imagen, como uno de los factores determinantes de la Utilidad Percibida general, se refiere al grado en el que el uso de una innovación tecnológica educativa puede favorecer la percepción, estatus o imagen de un docente en un determinado sistema social. La percepción pues de la potencialidad del uso del eBook para favorecer la imagen del docente dice que el 46% está totalmente de acuerdo que la imagen del docente mejora al usar este objeto de aprendizaje, 30% está de acuerdo, 16% parcialmente de acuerdo, 4% ni de acuerdo ni en desacuerdo y 4% parcialmente en desacuerdo.

Para Venkatesh y Bala (2008) la relevancia se refiere al grado en que el individuo percibe que el sistema informático, en este caso el eBook es importante para su trabajo, nuevamente encontramos que la totalidad de las percepciones se ubican dentro del umbral de las opiniones positivas, en donde el 8% están parcialmente de acuerdo, 42% dicen que están de acuerdo y un 50% consideran estar totalmente de acuerdo en que el uso del eBook es relevante para su trabajo. Los indicadores que mide la relevancia tienen que ver con que el uso del eBook sea oportuno y apropiado, que sea importante para la labor docente y que se considere como un factor para que la práctica docente sea vista como innovadora. Para medir la calidad de los resultados, se toma en cuenta el grado en el que el eBook realiza las tareas de trabajo de manera correcta y satisfactoria (Venkatesh & Davis, 2000) en este factor existe un 4% que están parcialmente de acuerdo, un 32% que consideran que están de acuerdo, destacando un alto porcentaje en la opinión de totalmente de acuerdo, con un 64%, lo cual nos dice que la Utilidad Percibida respecto a los resultados es bastante aceptable, para medir este factor determinante los indicadores son que el aprendizaje mejore significativamente, que exista una alta calidad del aprendizaje y que haya una mejora en la experiencia de aprendizaje.

La demostrabilidad de los resultados es el nivel en que los resultados son tangibles y observables al usar la innovación, tomando en cuenta si el usuario tiene claras las ventajas del uso del eBook, el grado en que considera que puede explicar a otro las ventajas del uso del sistema y que puede transmitir a sus colegas las estrategias

pedagógicas, en este sentido la mayor parte compuesta por el 60% considera estar totalmente de acuerdo en que los resultados son demostrables, y el 30% está de acuerdo, y un 8% está parcialmente de acuerdo, encontrando una de las pocas opiniones en la aplicación del instrumento en donde hay una opinión negativa; 2%, que tal vez refleje las propias limitaciones en el uso de tecnología educativa del participante.

La autoeficacia computacional se refiere a la creencia o percepción de un individuo acerca de su capacidad para utilizar un determinado sistema (en el contexto de uso de las TIC) para la realización de una tarea específica o para ejecutar con éxito el comportamiento requerido y producir un resultado deseado, en el caso de los ítems del CATEi, tienen que ver con la navegabilidad, autopercepción de poder enseñar a otros a usar el artefacto, así como a diseñar los propios eBooks, en este sentido el 40% de los participantes están totalmente de acuerdo en su percepción de autoeficacia computacional, 38% están de acuerdo, 18% parcialmente de acuerdo y 4% ni de acuerdo ni en desacuerdo, este resultado puede derivarse de las propias habilidades digitales que el participante tenía al iniciar el diplomado.

La Facilidad de Uso Percibida se refiere al grado en el que una persona considera que el uso de un sistema computacional va a estar libre de esfuerzos (Davis, 1985), en el que se toma en cuenta la navegabilidad, el diseño y los recursos de aprendizaje, la facilidad de uso y el hecho de si el uso de la plataforma es intuitiva, en este sentido un 48% están de acuerdo en el que eBook es fácil de usar, 42% están de acuerdo, 8% parcialmente de acuerdo y un 2% ni de acuerdo ni en desacuerdo.

La percepción de control externo se refiere al grado en el que el individuo considera que existen recursos dentro de la organización o institución que apoyan el uso del eBook (Venkatesh et al., 2003), tomando en cuenta si el usuario cree que el uso del sistema sea incluido de forma obligatoria, que la aceptación no es afectada por la obligatoriedad de uso y la facilidad de uso, encontrando que un 42% está totalmente de acuerdo, el mismo porcentaje (42%) está de acuerdo, 10% parcialmente de acuerdo, 4% ni de acuerdo ni

en desacuerdo y 2% parcialmente en desacuerdo, es decir la mayoría de los docentes participantes consideran que el uso del eBook es apoyado por la organización y el contexto en el que se desenvuelven.

El carácter lúdico se refiere al grado de espontaneidad cognitiva del individuo para interactuar con una tecnología, midiendo el sentimiento de creatividad, espontaneidad y alegría que autopercibe el usuario al utilizar el eBook, encontrando que respecto al carácter lúdico el 50% está de acuerdo que se cuenta con él, 38% está de acuerdo, 10% está parcialmente de acuerdo y tan solo un 2% ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Otro de los aspectos relevantes a medir respecto a la Facilidad de Uso Percibida es la ansiedad computacional, entendida como el grado de aprehensión de un individuo, que puede llegar hasta el miedo, cuando éste se enfrenta al uso de una tecnología, los indicadores para este factor determinantes son la tranquilidad, la comodidad y el ambiente libre de estrés al usar el eBook, encontrando que los participantes se sienten cómodos y sin estrés al usar el eBook, de los cuales el 48% está totalmente de acuerdo, el 34% de acuerdo, el 16% parcialmente de acuerdo y el 2% parcialmente en desacuerdo. Nuevamente el eBook demuestra ser una herramienta agradable en su utilización.

El disfrute percibido es grado en que el uso de un sistema específico se percibe como agradable en sí mismo, al margen de las consecuencias de funcionamiento causadas por el uso del sistema (Venkatesh & Davis, 2000) y para medirlo se usan los indicadores que cuestionan si el uso del sistema es entretenido, si es divertido y si motiva, encontrando que el 68% de los participantes están totalmente de acuerdo en que es disfrutable el uso del eBook, con un 28% que está de acuerdo y un 4% están parcialmente de acuerdo.

La usabilidad objetiva es la comparación de los sistemas, basado en el esfuerzo real (en lugar de en las percepciones) requerido para la realización de tareas específicas (Venkatesh & Davis, 2000), se mide con la percepción de si el uso de eBooks permite aprovechar mejor los recursos de aprendizaje, así como optimizar el tiempo de estudio y

la experiencia educativa, con lo que el 70% de los participantes está de totalmente de acuerdo, 26% está de acuerdo y 4% está parcialmente de acuerdo.

Para determinar el efecto de los factores determinantes sobre cada una de las dimensiones del modelo TAM (UPG Y FUPG), se procedió a realizar un análisis de regresión lineal simple como lo establece la teoría (Venkatesh et al., 2008), ya que previamente se ha determinado la relación entre los factores determinantes y la dimensión. En primer término, se obtiene como resultado un coeficiente de correlación R de Pearson entre la Utilidad Percibida General y sus factores determinantes de .929, lo cual es una cifra bastante alta que incluso corregida se mantiene por encima del .800. Además, la prueba ANOVA nos dice que es viable construir un modelo de regresión a partir de la UPG y sus factores determinantes, pues el p valor es menor a 0.05 (.000).

Se observa que la correlación entre la UPG y dos de sus factores determinantes (Utilidad Percibida y Demostrabilidad de los Resultados) no es significativa pues  $p > .050$ . El análisis resultante pues reporta la Utilidad Percibida (Beta = -.048,  $p = .486$ ), Norma Subjetiva (Beta = .048,  $p = .002$ ), Voluntariedad (Beta = .033,  $p = .006$ ), Imagen (Beta = .050,  $p = .001$ ), Relevancia (Beta = .090,  $p = .043$ ), Calidad de los Resultados (Beta = .102,  $p = .210$ ) y Demostrabilidad de los Resultados (Beta = .058,  $p = .000$ ), de los cuales 6 tienen un efecto positivo en la UPG, con excepción de la Utilidad Percibida. Con el fin de encontrar la influencia de cada predictor en la UPG, se usó el valor absoluto de Beta de aquellos factores determinantes con una correlación significativa, la suma de esos valores es  $.048 + .033 + .050 + .090 + .058 = 0.279$ . Por lo tanto, la contribución aproximada de cada factor en la UPG es el siguiente: Norma Subjetiva (17%), Voluntariedad (12%), Imagen (18%), Relevancia (32%) y Demostrabilidad de los Resultados (21%).

Observando además que la tolerancia en ninguno de los factores es  $< .1$ , por lo tanto no existe colinealidad entre los factores determinantes y la UPG, de la misma manera no se registra ningún factor de inflación de la variable  $> 10$ , confirmando la ausencia de

colinealidad, registrando valores del Factor de Inflación de la Variable (FIV) entre 1 y 5, lo cual indica una correlación moderada entre los factores determinantes y la UPG, que para este caso es el mejor escenario, pues no recae en una correlación no existente ( $<1$ ) o potencialmente severa ( $>5$ ) (Statologos, 2021).

Respecto a la FUPG y sus factores determinantes, se registra un coeficiente  $r$  de Pearson de .925, con un  $p$  valor  $<.050$  (.000) por lo cual también es viable la construcción de un modelo de regresión a partir de la prueba ANOVA con la FUPG y sus factores determinantes. Se observa que cuatro de los factores determinantes (Facilidad de Uso Percibida, Carácter Lúdico, Disfrute Percibido y Usabilidad Objetiva) no tienen una correlación significativa, pues el  $p >.050$  (.547, .364, .283 y .068). El resultado de la regresión lineal registra a la Autoeficacia Computacional (Beta = .188,  $p = .002$ ), Facilidad de Uso Percibida (Beta = .036,  $p = .547$ ), Percepción del Control Externo (Beta = .413,  $p = .000$ ), Carácter Lúdico (Beta = .058,  $p = .364$ ), Ansiedad Computacional (Beta = .309,  $p = .000$ ), Disfrute Percibido (Beta = .071,  $p = .283$ ) y Usabilidad Objetiva (Beta = .150,  $p = .068$ ), observando que todos los factores determinantes tienen un efecto positivo en la FUPG.

Respecto al cálculo de la influencia de cada predictor en la FUPG, se tomó en cuenta el valor absoluto de Beta de los factores determinantes con una correlación significativa. La suma de esos valores es  $.188 + .413 + .309 = .922$  Por lo que la contribución aproximada a la FUPG de la Autoeficacia Computacional es de 21%, del Control Externo es de 45% y de la Ansiedad Computacional de 34%. Se registra además que la tolerancia en ninguno de los factores determinantes es  $<1$ , por lo tanto, no existe colinealidad entre los factores y la variable, además los valores del FIV se encuentran entre 1 y 5 indicando una correlación moderada entre los factores determinantes y la variable independiente.

De entre las limitaciones del estudio se identifica la cantidad de sujetos que participaron en él, ya que la misma dinámica de la intervención pedagógica a partir de un diplomado, no permitía un grupo de control y experimental demasiado grande, sin

embargo, la fundamentación teórico-metodológica y el diseño pedagógico que enmarcó la propuesta le dan validez a los hallazgos encontrados, abriendo la posibilidad de que el instrumento diseñado (CATEi) pueda ser utilizado en otras investigaciones.

## **5. Conclusiones**

Una vez analizados los datos obtenidos a partir del CATEi, y de haber analizado cada una de las dimensiones y los factores determinantes propuestos en el TAM3, se ha llegado a una serie de conclusiones basadas en las pruebas estadísticas aplicadas a los datos recabados, en ese sentido se concluye que la media de aceptación del libro electrónico interactivo al finalizar el proceso de capacitación, se situó en 6.4 puntos de un máximo de 7, lo cual es un resultado muy alto. Por lo que se concluye que el uso del libro electrónico interactivo tiene una alta aceptación tecnológica, a partir de la Utilidad Percibida, de la Facilidad de Uso Percibida y sus factores determinantes.

Con respecto a la contribución que hacen cada una de las dimensiones a la aceptación tecnológica, se concluye que, en el caso de la Utilidad Percibida, los factores determinantes norma subjetiva, voluntariedad, imagen, relevancia y demostrabilidad de los resultados son los que mantienen una correlación significativa con la aceptación tecnológica e influyen en la manera en que los usuarios perciben como útil al libro electrónico interactivo.

En cuanto a la Facilidad de Uso Percibida son los factores determinantes de autoeficacia computacional, percepción del control externo y ansiedad computacional, los que contribuyen de manera significativa a través de una correlación positiva a la manera en que los usuarios perciben al libro electrónico interactivo como libre de esfuerzo.

## **6. Referencias**

Acta, Y. (2021). La concepción de la neurociencia y el estilo docente del profesorado en la educación inicial dominicana: hacia un nuevo modelo de enseñanza y

aprendizaje. *Societas Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas*, 23(2), 236–261.

Agudelo, L. P. (2018). *Un ambiente virtual de aprendizaje dirigido a docentes para fomentar procesos de aprendizaje de la escritura tomando como base elementos de la neurociencia cognitiva* [Universidad de la Sabana]. [https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/33665/Tesis\\_Liliana\\_Agudelo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/33665/Tesis_Liliana_Agudelo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Aguilar, M., Conde, C., y Hernández, M. (2019). Importancia de la inclusión de la neuropedagogía en la formación docente en las escuelas normales: diagnóstico BYCENES. In DGESPE (Ed.), *Congreso Nacional de Investigación en Educación Normal* (pp. 1–14). DGESPE. <http://www.conisen.mx/memorias2019/memorias/2/P508.pdf>

Almekhlafi, A. G. (2021). The effect of E-books on Preservice student teachers' achievement and perceptions in the United Arab Emirates. *Education and Information Technologies*, 26, 1001–2021.

Arancibia, M. L., Cabero, J., y Valdivia, I. (2019). Estudio comparativo entre docentes y estudiantes sobre aceptación y uso de tecnologías con fines educativos en el contexto chileno. *Apertura*, 11(1), 104–119.

Davis, F. D. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information system: theory and results*. Massachusetts Institute of Technology.

Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.

De la Peña, C. (2019). Evolución de la categoría Neurodidáctica: mapeo científico. *9na Conferencia Científica Internacional*.

- Díaz-Cabriales, A. (2021a). El Modelo de Planeación Neurodidáctica (MOPLANE). En *Neuroeducación, de lo científico a lo práctico* (pp. 58–94).
- Díaz-Cabriales, A. (2021b). La neuroeducación en los programas de formación y profesionalización docente en México. *Ciencia y Educación*, 5(2), 63–78.
- Díaz-Cabriales, A. (2022). La importancia de la neuroeducación en la formación de docentes de educación primaria. En *Estudios cualitativos en torno al docente de educación superior* (pp. 75–84). Universidad Pedagógica de Durango. <http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/DocenteSuperior.pdf>
- Díez-Martínez, E., y Morales-Velasco, R. A. (2020). Codiseño de Objetos de Aprendizaje OA como estrategia de capacitación a docentes de Educación Superior. *EDUTECH. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 74, 114–126.
- Escalante, J. L., Rosario, R. N., y Báez, A. A. (2019). *Programa de capacitación en tecnología educativa para maestros de las escuelas anfitrionas de práctica docente del recinto Emilio Prud'Homme-ISFODOSU, año 2018*. Universidad Abierta para Adultos UAPA.
- Gallo, H. A., Aguilar, A. F. G., León, J. J. B., & Castillo, D. M. (2019). Anna Suburbia Memoirs: An interactive multimedia book creation as a collaborative experience in university libraries. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 42(3), 267–276. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v42n3a06>
- Guisasola, J., Ametller, J., y Zuza, K. (2021). Investigación basada en el diseño de Secuencias de Enseñanza Aprendizaje: una línea de investigación emergente en Enseñanza de las Ciencias. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 18(1), 180101–180117.
- Haro, M. A., Calderón, V. H., y Guerrero, S. (2018). Los cursos de actualización docente basado en TICs, una respuesta a los retos de innovación educativa. En R. D. de I.

- E. A.C. (Ed.), *Aprendizaje y tecnología desde la experiencia docente* (1st ed., pp. 11–19). Tecnológico Nacional de México.
- Jeffrey, D. A. (2015). Testing the Technology Acceptance Model 3 (TAM 3) with the Enclusion of Change Fatigue and Overload, in the Context of Faculty from Seventhday Adventist Universities : A Revised Mode. En *Dissertations*.
- Juarez, A. (2020). *La neurodidáctica: Propuesta de fortalecimiento pedagógico para los docentes del nivel primario*. Universidad César Vallejo.
- Kundu, A., Dey, K. N., & Bej, T. (2022). Subject-Self Affecting on Teachers' Perceived ICT Usability: A Proposition for TAM3+. *International Journal of Distance Education Technologies*, 20(1), 1–24.
- Lim, B. C.-Y., Liu, L. W.-L., & Choo, C.-H. (2020). Investigating the Effects of Interactive E-Book towards Academic Achievement. *Asian Journal of University Education (AJUE)*, 16(3), 78–88.
- López, J., Pozo, S., Morales, M. B., y López, E. (2019, March). Competencia digital de futuros docentes para efectuar un proceso de enseñanza y aprendizaje mediante realidad virtual. *EDUTEC Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 1–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.21556/edutec.2019.67.1327>
- Miao, F., Sanjaya, M., Orr, D., y Jannsen, B. (2020). *Directrices para la elaboración de políticas de recursos educativos abiertos* ( la C. y la C. Unidas, Organización de las Naciones Unidas para la Educación (ed.)).
- Orkwis, R., & McLane, K. (1998). *A Curriculum Every Student Can Use: Design Principles for Student Access*.
- Orobio, O. L., Pedrozo, Y., y Rincón, E. A. (2020). *Lineamientos para el diseño de un modelo de capacitación basado en las competencias del siglo XXI*. Universidad EAN.

- Pacheco, D. (2021). *Neurociencia en educación primaria: competencia de aprender a aprender y su papel en la acción tutorial*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Reyes, L. (2007). La Teoría de la Acción Razonada: implicaciones para el estudio de las actitudes. *INED*, 66–76.
- Rodríguez, D., y Valdeoriola, J. (2009). *Metodología de la investigación*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Salas, R. (2003). ¿La Educación Necesita Realmente de la Neurociencia? *Estudios Pedagógicos*, 29, 155–171. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052003000100011>
- Sánchez-Caballé, A., y Esteve-Mon, F. M. (2023). Análisis de las metodologías docentes con tecnologías digitales en educación superior: una revisión sistemática. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(1), 181–195.
- Sastre, M. Á., y Blasco, M. F. (2018). *Determinantes de la aceptación del mobile learning como elemento de formación del capital humano en las organizaciones*. Universidad Complutense de Madrid.
- Statologos. (2021). *Cómo calcular el factor de inflación de la varianza (VIF) en R*. <https://statologos.com/factor-de-inflacion-de-la-varianza-r/>
- Susantini, E., Puspitawati, R. P., Suaidah, R., & Suaidah, H. L. (2021). E-book of metacognitive learning strategies: design and implementation to activate student's self-regulation. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 16(13).
- Venkatesh, V., Bala, H., & Balla, H. (2008). Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273–315.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186–204.

Aceptación Tecnológica del eBook interactivo como estrategia metacognitiva en la capacitación docente en neuroeducación

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.