

Validación de un instrumento para medir el apoyo de las tecnologías al Diseño Universal de Aprendizaje (DUA)

Validation of an instrument to measure the support of technologies for Universal Design for Learning (UDL)

Antonio León-Garrido¹, Rosalía Romero-Tena¹,
Raquel Martínez-Navarro¹

¹ Universidad de Sevilla, España

aleon@us.es , rromero@us.es , rmartinez3@us.es

RESUMEN. En el contexto educativo español, la inclusión y la accesibilidad son fundamentales, por ello, el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA) garantiza la igualdad y las oportunidades, al igual que se logra con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Por estos motivos, el estudio se centró en la validación de un instrumento diseñado para medir cómo las tecnologías apoyan al marco del DUA. Participaron 728 estudiantes universitarios para validar el instrumento de evaluación, estructurado en tres dimensiones: representación, acción y expresión, y compromiso. El instrumento demostró una alta fiabilidad (0,911) y una estructura factorial coherente, así como en la consistencia interna. Los estudiantes valoraron positivamente la integración de las TIC en el DUA, destacando especialmente la dimensión de representación. La herramienta diseñada es adecuada para evaluar la percepción de los estudiantes sobre la implementación del DUA y las TIC, contribuyendo significativamente a la educación inclusiva y equitativa.

ABSTRACT. In the Spanish educational context, inclusion and accessibility are fundamental; therefore, the Universal Design of Learning (UDL) guarantees equality and opportunities, as is achieved with the use of Information and Communication Technologies (ICT). For these reasons, the study focused on the validation of an instrument designed to measure how technologies support the UDL framework. 728 university students participated to validate the evaluation instrument, structured in three dimensions: representation, action and expression, and commitment. The instrument demonstrated high reliability (0.911) and a coherent factor structure, as well as internal consistency. The students positively valued the integration of ICT in the UDL, especially highlighting the dimension of representation. The designed tool is suitable for assessing students' perception of the implementation of UDL and ICT, contributing significantly to inclusive and equitable education.

PALABRAS CLAVE: TIC, DUA, Diseño, Validación de instrumento, Inclusión educativa.

KEYWORDS: ICT, UDL, Design, Instrument validation, Educational inclusion.

1. Introducción

Vivimos en una era de cambios constantes impulsados por el desarrollo de la sociedad digital, en la que la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha transformado radicalmente la manera en que interactuamos, aprendemos y enseñamos. La educación no es ajena a este cambio, y en este contexto, la preparación de los futuros docentes se vuelve fundamental para responder a los retos y necesidades de la ciudadanía del siglo XXI.

El sistema educativo español ha respondido a estos desafíos a través de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre (LOMLOE). Esta normativa pone un fuerte énfasis en la inclusión educativa y la accesibilidad universal, conceptos que se han convertido en pilares para garantizar la igualdad de oportunidades (BOE-A-2020/17264.p14-b). La LOMLOE establece que todos los recursos educativos deben cumplir con los principios de accesibilidad universal, garantizando que sean perceptibles, operables, comprensibles y sólidos (BOE-A-2020/17264.p15-2). Dentro de este marco normativo, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se presenta como una herramienta pedagógica clave para alcanzar estos objetivos educativos.

La implementación efectiva del DUA requiere la preparación de un profesorado bien formado, motivado y comprometido con los valores de la inclusión y la equidad educativa. Como señala Paz-Maldonado (2018), la formación docente debe centrarse en el desarrollo de competencias digitales y metodologías pedagógicas innovadoras, promoviendo así entornos educativos en los que todos los estudiantes puedan participar activamente y alcanzar su máximo potencial.

Y es por ello, por lo que la formación docente está experimentando una transformación ya provocada por la virtualización impulsada por la pandemia (Cañizares-Espinosa, 2024) y la incorporación de las tecnologías digitales (TD). Este proceso de cambio no sólo implica la adopción de nuevas herramientas tecnológicas, sino también una reevaluación crítica y reflexiva de las prácticas pedagógicas tradicionales. Según Cumming y Rose (2021), Herrero y de la Herrán-Gascón (2021) y Lázaro-Cantabrana et al. (2018), la integración de las tecnologías en la educación representa un elemento de transformación que debe ser cuidadosamente analizado para maximizar su impacto positivo en la enseñanza y el aprendizaje. De ahí que la formación del profesorado inicial y permanente esté adoptando nuevas medidas e iniciativas para definir enfoques emergentes en la praxis pedagógica, permitiendo la adquisición de competencias digitales y el logro de aprendizajes significativos (Boothe et al., 2018; Delgado, 2021; Pastor et al., 2015; Sánchez-Fuentes et al., 2019).

2. Revisión de la literatura

2.1. Diseño Universal de Aprendizaje

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es un enfoque pedagógico que busca garantizar la igualdad de oportunidades en el acceso al conocimiento mediante la adaptación del currículo a las necesidades y preferencias individuales de cada estudiante. Fueron Rose, Meyer y Hitchcock (2005) los que definieron el DUA como un modelo de diseño curricular flexible y adaptable, cuyo propósito es responder a las necesidades individuales del alumnado mediante la eliminación de barreras en el proceso de aprendizaje. Este modelo propone tres principios fundamentales: proporcionar múltiples medios de representación, ofrecer diversas formas de acción y expresión, y facilitar múltiples formas de implicación en el aprendizaje que se sintetizan de la siguiente forma:

1. Proporcionar múltiples medios de representación: Este principio hace referencia a la necesidad de presentar la información de diferentes maneras para asegurar que todos los estudiantes puedan comprenderla, independientemente de sus habilidades sensoriales o cognitivas.
2. Ofrecer múltiples formas de acción y expresión: Los estudiantes deben tener la oportunidad de demostrar lo que han aprendido utilizando diversas formas de expresión, adaptadas a sus preferencias y habilidades individuales.
3. Facilitar múltiples formas de implicación: La motivación es un factor clave en el aprendizaje, por lo que



es fundamental crear entornos educativos que promuevan el interés, la curiosidad y la participación del alumnado.

El modelo DUA se ha ido perfilando a lo largo del tiempo buscando soluciones a las necesidades que iban surgiendo y, por ejemplo, Sebastián-Heredero (2019) estableció una conexión directa entre el DUA y las teorías pedagógicas clásicas de Piaget y Vigotsky. Señalando que mientras la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget enfatiza la importancia de proporcionar experiencias de aprendizaje adaptadas al nivel de desarrollo del estudiante, mientras que la teoría sociocultural de Vigotsky destaca el papel central de las interacciones sociales en el aprendizaje. En este contexto, el DUA proporciona un marco para diseñar experiencias de aprendizaje personalizadas que fomenten tanto el desarrollo cognitivo como la colaboración social. Proporcionando diferentes vías para que los estudiantes puedan procesar la información de acuerdo con sus propias necesidades y preferencias, y promoviendo así un aprendizaje significativo y adaptado a cada individuo.

Sebastián-Heredero, (2019) y Gallego-Navas (2021), establecen la relación entre DUA y los estilos de aprendizaje, subrayando que cada persona procesa la información de manera diferente, lo que hace necesario ofrecer diversas formas de representación y expresión del conocimiento. La teoría sensorial VAK (visual, auditivo y kinestésico) propuesta por Díaz et al. (2019) es un ejemplo de cómo los estilos de aprendizaje pueden condicionar la manera en que los estudiantes adquieren y asimilan nuevos conocimientos. Algunos autores (Loarca, 2021; Gallego et al., 2022; Cañizares et al., 2024) manifiestan en sus estudios que los estilos de aprendizaje son fundamentales para entender cómo los estudiantes interactúan con el contenido educativo y cómo pueden beneficiarse de un enfoque pedagógico que tenga en cuenta sus preferencias individuales.

A esto podríamos añadir aquellos estudios que han explorado la aplicabilidad del DUA en diferentes contextos educativos. Ok et al. (2017) y Zamora-Musa et al. (2017) destacan la importancia de este modelo en la educación obligatoria, mientras que Collins (2014) analiza su uso en la educación superior y la formación online (Dell et al., 2015). Todos ellos concluyen que el DUA es una herramienta eficaz para promover la inclusión educativa y mejorar la calidad del aprendizaje resaltando que la implementación del DUA requiere una planificación cuidadosa ya que permite crear entornos educativos que respeten estas diferencias individuales, mejorando la motivación y el compromiso del alumnado y una formación continua del profesorado para garantizar su éxito en el aula. (Sánchez et al., 2019).

Podemos, por tanto, decir que el DUA se presenta como un modelo de planificación de sistemas de apoyo que ofrece una respuesta de calidad a las particularidades de los estudiantes. Debe tener en cuenta los principios de motivación, representación, acción y expresión (Sánchez-Gómez & López, 2020). Este enfoque favorece la creación de ambientes de aprendizaje enriquecedores, con pilares como el aprendizaje personalizado, la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje, la interactividad, la autonomía del alumnado, el diseño de materiales didácticos atractivos, la aplicación de recursos tecnológicos y un currículo flexible (García-González et al., 2018; Herrero & de la Herrán-Gascón, 2021; Roa-Banquez et al., 2021; Saldivia et al., 2021).

2.2. El uso de las tecnologías para favorecer el DUA

Dicho lo anterior, centramos nuestra atención en el ámbito tecnológico, afirmando que el uso de las tecnologías es un pilar fundamental para la implementación efectiva del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), pues proporcionan una amplia variedad de herramientas y recursos que facilitan la adaptación del currículo a la diversidad del alumnado. Brito (2006) afirma que las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) tienen el potencial de transformar las relaciones pedagógicas y fomentar la creatividad, la autonomía y la colaboración en los entornos educativos.

Sancho (2006) destaca que las TIC no mejoran automáticamente el proceso de aprendizaje, sino que requieren una planificación adecuada para articular su uso con los principios del DUA. Herramientas como murales interactivos (Padlet), wikis, bases de datos colaborativas y simuladores permiten crear entornos de

aprendizaje motivadores y colaborativos, fomentando la participación activa del alumnado en su propio proceso de aprendizaje. Además, las TIC ofrecen diversas formas de expresión del conocimiento, desde presentaciones digitales hasta mapas conceptuales, animaciones y podcasts, lo que permite a los estudiantes elegir la forma que mejor se adapte a sus necesidades y preferencias.

Una de las principales ventajas de las tecnologías en el contexto del DUA es su capacidad para diversificar la representación de la información. Los recursos audiovisuales, multimedia y táctiles permiten presentar el contenido de manera accesible y comprensible para todos los estudiantes, independientemente de sus habilidades sensoriales o cognitivas. Además, las tecnologías facilitan la creación de materiales educativos adaptativos, como traductores, conversores de texto a voz, libros electrónicos enriquecidos y organizadores gráficos, que ayudan a los estudiantes a decodificar y comprender la información de manera más efectiva (Sánchez, 2019).

La formación del profesorado tanto en DUA como competencias digitales y metodologías innovadoras es crucial para desarrollar una atención educativa de calidad (Roa-Banquez, 2021). Según Boothe et al. (2018), Delgado (2021) y Pastor et al. (2015), la formación del profesorado debe incluir la adquisición de competencias transversales y el logro de aprendizajes significativos, lo que implica una transformación en la manera en que los docentes abordan la enseñanza y el aprendizaje. Además, Hargreaves y Shirley (2022) sostienen que el aprendizaje digital no debe percibirse como un fin en sí mismo, sino como un medio para enriquecer la experiencia educativa. En este sentido, el objetivo debe ser la construcción de ambientes de aprendizaje en los que las tecnologías se utilicen de manera reflexiva y estratégica para promover la autonomía, la colaboración y el aprendizaje significativo.

Teniendo en cuenta el Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente (MRCDD) realizado por el INTEF (2022), se establece que el uso de la tecnología debe centrarse en mejorar la atención a las diferencias individuales y fomentar la inclusión de todos los estudiantes en el proceso educativo (Rubio, 2022). No olvidemos que una de las áreas competenciales “6. Empoderamiento de los estudiantes” esta desarrollada en el Marco y cuyo objetivo es proporcionar múltiples alternativas de elección y participación a los estudiantes, lo que promueve un compromiso activo y significativo en el aprendizaje.

Sintetizamos las ideas del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), apoyado por las tecnologías, asumiendo que es un modelo pedagógico clave para garantizar la inclusión y la equidad en el sistema educativo. Y que la formación inicial y continua del profesorado en competencias digitales y metodologías inclusivas es esencial para su implementación exitosa, permitiendo que todos los estudiantes, independientemente de sus capacidades o estilos de aprendizaje, tengan acceso a una educación de calidad en la era digital.

3. Metodología

En el apartado anterior y a lo largo de las ideas sintetizadas, se ha expuesto la viabilidad de trabajar DUA con el apoyo de las tecnologías. Es por ello, por lo que este estudio se plantea la necesidad de conocer y detectar el nivel de conocimiento que tiene el estudiantado de la Facultad de Ciencias de la Educación sobre el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) y tecnologías como apoyo o ayuda a su implementación. Como se ha señalado el aprendizaje digital no debe percibirse como un fin en sí mismo, sino como un medio para enriquecer la experiencia educativa (Hargreaves & Shirley, 2022).

3.1. Objetivos de la investigación

La presente investigación, en su primera fase, se centró en diseñar y validar un instrumento de medición basado en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y en el que las tecnologías fuesen el eje vertebrador del desarrollo del DUA. El propósito principal es evaluar la percepción y el conocimiento de los estudiantes sobre la implementación de tecnologías para que los estudiantes puedan procesar la información de acuerdo con sus propias necesidades y preferencias.

El instrumento utiliza como referencia el elaborado y validado por Sánchez et al. (2019), haciéndole una adaptación teniendo presente el área 6. Empoderamiento de los estudiantes del DigComEdu y el MRCDD para centrar con ello la atención a la tecnología como elemento fundamental para una implementación exitosa del DUA.

Pare llevar a cabo este objetivo, se diseñará y analizará las propiedades psicométricas del instrumento, incluyendo la fiabilidad y validez del constructo a fin de garantizar su adecuación como herramienta de medición en futuras prácticas pedagógicas e investigativas.

3.2. Diseño y participantes

Se utilizó un diseño *ex post facto*, en el cual se utilizó un enfoque de investigación cuantitativa de tipo instrumental. Este estudio se centró en el diseño, validación y análisis de las propiedades psicométricas de un instrumento de medición. En cuanto a la muestra, estuvo conformada por un total de 728 estudiantes universitarios matriculados en diferentes grados relacionados con la educación.

La selección de la muestra fue mediante un muestreo probabilístico, garantizando que todos los individuos de la población tuvieran la misma posibilidad de ser seleccionados, reduciendo así el sesgo en los resultados y permitiendo una mayor generalización de los hallazgos. En lo que respecta a la edad de los participantes, el 75,5% se encuentran en un rango de 18 a 20 años, seguidos de aquellos que se sitúan entre 21-23 años con un 20%, y, en menor medida los estudiantes de 24-26 años representados por el 3%, mientras que aquellos que tienen más de 27 años, solo es el 1,5%. Estos datos, refleja una predominancia de estudiantes jóvenes dentro de los programas educativos.

Respecto a los estudios matriculados que están realizando los estudiantes, la mayor parte de la muestra cursa el Grado en Educación Primaria (63,6%), seguido por el Grado en Pedagogía (25,1%). En menor proporción, los participantes pertenecen al Grado en Educación Infantil (8,5%), al Doble Grado en Educación Infantil y Primaria (2,2%), y en menor porcentaje, aquellos que están cursando doble grado en Educación Infantil y Primaria o Educación Infantil y Pedagogía con un 0,3% en ambos casos.

Además de estos aspectos, se debe destacar el conocimiento y la experiencia previa de los participantes con el DUA. En este sentido, el 70,9% de los encuestados afirmó saber qué es el DUA, mientras que el 29,1% indicó no conocerlo. Sin embargo, al analizar si han tenido experiencias previas con esta metodología, las respuestas están más equilibradas: el 51,5% afirmó haber tenido contacto con el DUA, mientras que el 48,5% no ha tenido experiencias previas.

Además, también se exploró las percepciones de los estudiantes con la eficacia del DUA unido al uso de las tecnologías, observándose que el 95,3% de los participantes consideraron que esta metodología contribuye significativamente a la inclusión de los recursos tecnológicos en el aula, mientras que un 4,7% expresaron que no cumplen con el propósito. Del mismo modo, se exploraron sus percepciones en relación con la atención a la diversidad, hallándose que el 85,9% consideran una buena metodología para la inclusión educativa, mientras que el 14,1% expresaron su nivel de desacuerdo con esta afirmación.

Con estos datos, se ofrece una visión global del perfil de estudiantes participantes en relación con la DUA y la integración de las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje, permitiendo de esta forma contextualizar y analizar los datos obtenidos con mayor profundización.

3.3. Instrumento de medición

Para la recolección de datos, se diseñó un instrumento de evaluación basado en el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) y su integración con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) (Tabla 1). Este instrumento está estructurado en tres dimensiones que reflejan los principios fundamentales del DUA, tal como han sido planteados por autores como Alba Pastor et al. (2018), Guanotuña Balladares et al. (2024)

y Sánchez Mendías et al. (2024). A cada dimensión se le añadieron ítems específicos relacionados con el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dando como resultado un total de 21 ítems organizados en 7 ítems por cada una de las dimensiones. El instrumento fue administrado a los estudiantes mediante una escala tipo Likert de seis opciones de respuesta, donde 1 representa "totalmente en desacuerdo" y 6 "totalmente de acuerdo". Las dimensiones estudiadas fueron:

- Dimensión 1 (R): Múltiples formas de representación. Se centró en analizar cómo se presenta presentamos la información usando tecnología.
- Dimensión 2 (AE): Múltiples formas de acción y expresión. Se integraron cuestiones relacionada en cómo los estudiantes demuestran su aprendizaje usando tecnología.
- Dimensión 3 (C): Múltiples formas de compromiso. Se estudió en cómo se motiva a los estudiantes con el uso de la tecnología.

La validación se realizó mediante los resultados obtenidos en el Análisis Factorial Exploratorio (AFE) y el Análisis Factorial Confirmatorio (ACF), con la finalidad de proporcionar un medio válido y confiable para evaluar la implementación del DUA y su sinergia con las TIC en entornos educativos, permitiendo analizar cómo los docentes y estudiantes perciben y aplican estos principios dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Dimensión	Identificador	Variables Propuestas
Múltiples formas de representación (Cómo presentamos la información usando tecnología)	R1	Utilizas recursos multimedia interactivos (videos explicativos, simulaciones, infografías digitales) para explicar detalladamente los conceptos relevantes.
	R2	Conoces estrategias digitales para ayudar en la construcción de estrategias de aprendizaje, como herramientas de metacognición, diarios de aprendizaje en línea o mapas conceptuales digitales.
	R3	Fomentas el uso de plataformas interactivas y recursos gamificados para incentivar la autonomía del alumnado.
	R4	Incorporas ejemplos reales y relevantes utilizando simulaciones digitales, estudios de caso en línea y experiencias de realidad virtual o aumentada.
	R5	Seleccionas recursos digitales que fomentan la motivación del alumnado, como narrativas interactivas, aprendizaje basado en juegos o desafíos gamificados.
	R6	Implementas herramientas que promueven la auto-regulación del aprendizaje y el feedback inmediato, como rúbricas digitales, plataformas de autoevaluación y asistentes de reflexión.
	R7	Usas herramientas digitales colaborativas (documentos compartidos, tableros virtuales, entornos de trabajo en equipo en línea) para favorecer la interacción entre los estudiantes.
Múltiples formas de acción y expresión (Cómo los estudiantes demuestran su aprendizaje usando tecnología)	AE1	Conoces herramientas tecnológicas que facilitan alternativas a la información visual, como audiodescripciones o lectores de pantalla.
	AE2	Conoces herramientas digitales que permiten guiar el aprendizaje, como tutoriales interactivos, inteligencia artificial educativa o asistentes de aprendizaje personalizados.
	AE3	Conoces plataformas digitales y apps que permiten al alumnado expresarse de diversas maneras, como foros de discusión, editores de video, herramientas de dibujo digital o narraciones interactivas.
	AE4	Usas softwares de apoyo para la accesibilidad en materiales electrónicos, como lectores de pantalla, convertidores de texto a voz y correctores ortográficos avanzados.
	AE5	Conoces plataformas digitales que facilitan la diversidad de contenidos y que permiten personalizar la enseñanza según las necesidades de cada estudiante.
	AE6	Usas estrategias digitales para resaltar ideas principales, como presentaciones con animaciones, resúmenes automáticos o herramientas de anotación colaborativa.
	AE7	Empleas plataformas digitales para conectar los nuevos contenidos con los conocimientos previos, como foros de discusión, bases de datos interactivas o herramientas de gamificación.

Dimensión	Identificador	Variables Propuestas
Múltiples formas de compromiso (Cómo motivamos a los estudiantes con tecnología)	C1	Usas tecnologías para minimizar distracciones, como aplicaciones de control del tiempo, modos de concentración en dispositivos o herramientas de bloqueo de sitios no relacionados con el aprendizaje.
	C2	Destacas la importancia de las metas a alcanzar mediante tableros de progreso digitales, insignias virtuales o estrategias de aprendizaje basadas en retos.
	C3	Adaptas los objetivos del aprendizaje mediante plataformas adaptativas que ajustan los niveles según la capacidad de cada estudiante.
	C4	Utilizas tecnologías para ofrecer apoyos individualizados, como asistentes virtuales, herramientas de aprendizaje adaptativo o tutores digitales.
	C5	Utilizas herramientas digitales variadas para la realización de tareas, como simuladores virtuales, entornos de programación, laboratorios en línea o encuestas interactivas.
	C6	Utilizas herramientas digitales para gestionar recursos y tareas en clase, como calendarios interactivos, recordatorios automatizados o sistemas de gestión de proyectos.
	C7	Planificas el aprendizaje de manera graduada y secuenciada mediante plataformas educativas adaptativas que ajustan el nivel según el progreso del estudiante.

Tabla 1. Instrumento de recogida de datos diseñado para la integración de la DUA y las TIC. Fuente: Elaboración propia.

3.4. Procedimiento

La validación del instrumento diseñado para evaluar la integración del DUA con las TIC se llevó a cabo en varias etapas. En una fase inicial, se les justificó a los estudiantes participantes la importancia y la necesidad de integrar los recursos tecnológicos dentro el aula. Una vez justificados, se comenzó a integrar el DUA, realizándose unas cuestiones iniciales para conocer sus conocimientos sobre esta metodología educativa.

Seguidamente, una vez diseñado y revisado el instrumento en base a la argumentación teórica que lo sustenta, se procedió a su aplicación entre los participantes de los grados de Educación Infantil, Educación Primaria y Pedagogía. La aplicación del cuestionario se realizó de manera digital a través de plataforma en línea Google Forms, garantizando el acceso fácil y la recolección automatizada de datos. Antes de responder, los participantes fueron informados sobre los objetivos del estudio y se aseguró la confidencialidad y el anonimato de sus respuestas.

Los datos fueron recolectados y almacenados en el programa estadístico profesional SPSS v. 29. Y, se procedieron a realizar análisis de estos para determinar la validez y fiabilidad del instrumento. Para ello, en primer lugar, se realizó un análisis de consistencia interna utilizando el coeficiente de Alfa de Cronbach, con el objetivo de evaluar la fiabilidad de los ítems en cada una de las dimensiones del cuestionario. Después, se aplicó un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) para identificar la estructura subyacente del instrumento y comprobar si los ítems se agrupaban de manera coherente en las dimensiones establecidas.

Una vez realizado este análisis, se procedió a realizar el Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) en el programa AMOS v. 29, a fin de verificar que el ajuste del modelo teórico propuesto y confirmar la estructura del instrumento. Tras su confirmación, se procedió a realizar un análisis descriptivo del instrumento a fin de conocer la percepción y el conocimiento de los estudiantes sobre la implementación de las TIC desde el punto de vista de la aplicación del DUA.

Estos resultados permitieron determinar la validez y fiabilidad del instrumento, posibilitando su uso en futuras investigaciones sobre la implementación del DUA y su integración con las TIC en contextos educativos, así como la percepción actual de los estudiantes participantes.

4. Resultados

El análisis de los resultados se llevó a cabo siguiendo una metodología estadística y de forma rigurosa con

el propósito de garantizar la validez y fiabilidad del instrumento diseñado. En primer lugar, se evaluó la constancia interna del instrumento mediante el Alfa de Cronbach. Posteriormente, se realizó el AFE para comprobar si los ítems se agrupaban de forma coherente dentro de las dimensiones propuestas. Tras ello, se llevó a cabo el AFC estudiando diversos índices de ajuste. Por último, se realizó un análisis descriptivo para examinar la percepción de los estudiantes sobre la integración del DUA con las TIC y su impacto en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

4.1. Análisis de fiabilidad

Para evaluar la fiabilidad del instrumento, se calculó el coeficiente de Alfa de Cronbach, una medida ampliamente utilizada para determinar la consistencia interna de los ítems que conforman cada dimensión. Los valores obtenidos indican un nivel adecuado de fiabilidad, lo que sugiere que el instrumento presenta una estructura interna coherente y permite medir con precisión las variables propuestas. En la dimensión 1 (Múltiples formas de representación – R), se obtuvo un coeficiente de 0,893, reflejando una alta consistencia interna que garantiza la fiabilidad de los ítems que la componen. Asimismo, y de forma similar, la dimensión 2 (Múltiples formas de acción y expresión – AE) presentó un valor de 0,831, considerándose también un indicador de fiabilidad bueno. En cuanto a la dimensión 3, (Múltiples formas de compromiso – C) obtuvo un coeficiente menor, 0,753, representando la fiabilidad más baja, aunque sigue dentro del rango aceptable. En el cómputo total de instrumento, se alcanzó un Alfa de Cronbach de 0.911, lo que confirma una excelente consistencia interna en el conjunto total de ítems (Tabla 2).

Según Toro et al. (2022) estos datos respaldan la solidez del cuestionario y su idoneidad para evaluar la integración del DUA con TIC, por tanto, se considera un instrumento fiable y adecuado para la aplicación en los contextos educativos, dado que, los valores fiabilidad del Alfa de Cronbach, se interpretan de la siguiente manera: alta fiabilidad: $\alpha \geq 0.9$ (Excelente); buena fiabilidad: $0.8 \leq \alpha < 0.9$; fiabilidad aceptable: $0.7 \leq \alpha < 0.8$; fiabilidad cuestionable: $0.6 \leq \alpha < 0.7$; pobre fiabilidad: $0.5 \leq \alpha < 0.6$; y no aceptable: $\alpha < 0.5$.

	Alfa de Cronbach	Elementos estudiados
Dimensión 1 (R)	0,893	7
Dimensión 2 (AE)	0,831	7
Dimensión 3 (C)	0,753	7
Cómputo total del instrumento	0,911	21

Tabla 2. Valores obtenidos mediante el Alfa de Cronbach. Fuente: Elaboración propia.

4.2. Análisis Factorial Exploratorio (AFE)

Para evaluar las estructuras subyacentes del instrumento y determinar la agrupación de los ítems en las dimensiones estudiadas, se realizó el AFE mediante el método de extracción de componentes principales con rotación Promax y normalización Kaiser, alcanzado una convergencia en 5 interacciones. Este enfoque ayudó a identificar patrones relacionados entre las variables, permitiendo conocer las correlaciones de los factores entre sí, y reflejado con mayor precisión los principios del DUA y la integración con las TIC.

El análisis de Adecuación Muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) obtuvo un valor de 0,931, sugiriendo una excelente adecuación de los datos para el análisis factorial. Además, la prueba de esfericidad de Bartlett fue estadísticamente significativa resultando un Chi-Cuadrado de 8490,867 con 210 grados de libertad y un valor de $p < 0,001$, confirmando que existe una correlación suficiente entre los ítems para justificar la aplicación del AFE, dado que son diferentes a cero.

En la tabla 3, se observa que ajustándose a los criterios de autovalores mayores a 1 se identificaron tres factores principales, explicando conjuntamente el 60,09% de la varianza total. Estos resultados sugieren que el instrumento diseñado presenta una estructura factorial coherente con el modelo de la DUA, reflejando la

evidencia en el que los ítems se agrupan en las dimensiones propuestas, que hace mención a los principios fundamentales de la DUA y a los cuáles se aplican el uso de las TIC. Además, se observa que, la suma de cargas al cuadrado de rotación obtuvo unos valores de 7,412, 5,140 y 4,780. Esta redistribución facilita la interpretación del AFE, permitiendo diferenciar entre los componentes del instrumento y asegurando que los ítems se agrupan de manera coherente en relación con las dimensiones.

Varianza total explicada							
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de cargas al cuadrado de la extracción			Sumas de cargas al cuadrado de la rotación*
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total
1	8,216	39,122	39,122	8,216	39,122	39,122	7,412
2	3,098	14,752	53,874	3,098	14,752	53,874	5,140
3	1,306	6,217	60,091	1,306	6,217	60,091	4,780
4	,849	4,045	64,136				
5	,828	3,942	68,078				
6	,691	3,290	71,368				
7	,631	3,005	74,373				
8	,591	2,815	77,188				
9	,536	2,551	79,739				
10	,487	2,321	82,060				
11	,461	2,196	84,256				
12	,431	2,053	86,309				
13	,428	2,037	88,346				
14	,418	1,990	90,336				
15	,379	1,803	92,139				
16	,357	1,698	93,837				
17	,320	1,526	95,362				
18	,299	1,423	96,785				
19	,297	1,416	98,201				
20	,220	1,047	99,248				
21	,158	,752	100,000				

Método de extracción: análisis de componentes principales.

a. Cuando los componentes están correlacionados, las sumas de las cargas al cuadrado no se pueden añadir para obtener una varianza total.

Tabla 3. Extracción de factores y varianza total explicada. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4, se observa el análisis de la matriz de patrones, en la cual agrupan las variables estudiadas en tres factores diferenciados, siendo el factor 1 (R), el factor 2 (AE) y el Factor 3 (C). En la mayoría de los casos, los valores de la carga factorial obtenido son elevados (superior a 0,600), lo que indica una fuerte relación entre los ítems y los factores a los que pertenecen. Asimismo, la rotación Promax permitió mejorar las diferencias entre los factores. No obstante, se observa que, la estructura inicial del instrumento presenta modificaciones en algunas variables, indicando que posee mayor carga en otras dimensiones en comparación con la propuesta inicial.

Matriz de patrón ^a			
	Componente		
	1	2	3
R1	,762		
R2	,738		
R3	,636		
R4	,777		
R5	,605		
R6	,705		
R7	,790		
AE1		,745	
AE2		,762	
AE3		,783	
AE4		,833	
AE5		,850	
AE6	,970		
AE7	,892		
C1			,777
C2			,788
C3			,615
C4			,637
C5	,491		
C6	,610		
C7		,842	

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Promax con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 5 iteraciones.

Nota: se muestra las cargas factoriales superiores a $r > 0,400$

Tabla 4. Cargas factoriales y estructura de los factores. Fuente: Elaboración propia.

4.3. Análisis Factorial Confirmatorio (AFC)

Una vez realizada el AFE, y, a fin de confirmar la estructura hallada, se procedió a realizar el AFC en el programa AMOS v.29. A continuación, se muestra la estructura factorial del modelo (Figura 1).

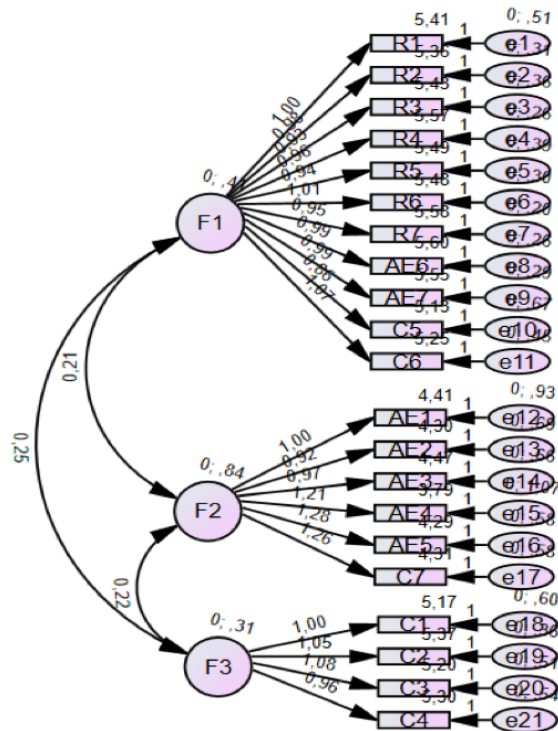


Figura 1. Diagrama de sendas sobre la estructura AFE en base al Modelo DUA con TIC. Fuente: Elaboración propia.

En la figura se observa que existen diferentes cargas factoriales de forma estandarizadas. En la Dimensión 1 (F1/Factor 1), los valores que se hallaron fueron oscilaron entre 0,94 y 1,07, para la dimensión 2 (F2/Factor 2), los valores se encontraban entre 0,92 y 1,28; y, por último, la dimensión 3 (F3/ Factor 3), los valores oscilaban entre 0,96 y 1,08). Con ello, se sigue que la mayoría de los ítems muestran una carga factorial significativa, aunque, existen algunos que se encuentra por debajo del valor 1.

Sin embargo, se procedió estudiar los ajustes del modelo y contrastar los índices de Medidas Ajustadas por Parsimonia (Chi-Cuadrado normalizado (CMIN/DF), debiendo estar ≤ 5 para un ajuste aceptable y ≤ 3 para un buen ajuste), Error de la raíz Cuadrada (RMSEA, con valores de 0.06 - 0.08 un ajuste aceptable; y ≤ 0.05 identificado como buen ajuste), y las Comparaciones Base (Ajuste Normado (NFI), Índice de Ajuste Incremental (IFI), Índice de Tucker-Lewis (TLI) y el Índice de Ajuste Comparativo (CFI), debiendo estar ≥ 0.900) (Pérez-Gil et al., 2000; Fernández-García et al., 2008; Fernández et al., 2017; Verdugo et al., 2008; Yucel et al., 2020; León-Garrido et al., 2024) con el fin de determinar si se encuentran dentro de los valores aceptable.

El modelo obtuvo los siguientes valores de ajuste de medida: CMIN/DF= 6,368; NFI =0,882; IFI= 0,881; TLI= 0,865; CFI= 0,081; RMSEA= 0,086. Con estadísticos obtenidos, el modelo presenta un ajuste moderado, pero no optimo, debido a que los valores de las Comparaciones Base se encuentran cerca de 0.900, pudiendo indicar que la estructura factorial es aceptable. No obstante, el CMIN/DF y el RMSEA indica que el modelo debe beneficiarse de ajustes adicionales. Por ello, se analizaron los índices de error de covarianza entre las variables para identificar posibles errores en la relación entre los ítems. A partir de este análisis, se decidió eliminar aquellos ítems que presentaban una carga factorial baja o errores elevados, con el fin de mejorar la calidad del ajuste del modelo.

Se excluyeron las variables R1, AE7, C5, C6 y C7, mejorando los índices estudiados en el AFC. Los valores obtenidos tras ello fueron las siguientes: CMIN/DF= 2,502; NFI= 0,954; IFI= 0,972; TLI= 0,966;

CFI= 0,972; RMSEA = 0,045. Estos resultados indicaron que los ajustes realizados han mejorado notablemente la estructura factorial del modelo, dado que, el ajuste presentado es muy bueno, por tanto, que sugiere que la versión refinada del instrumento es válida para su aplicación y análisis a fin de estudiar la percepción y el conocimiento de los estudiantes sobre la implementación de los entornos educativos inclusivos.

Tras la optimización del modelo, se volvió a realizar el análisis de fiabilidad para evaluar la consistencia interna del instrumento de medida, en el cual se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0,879 con 16 variables, lo que indica una muy buena fiabilidad, significando que los ítems miden de manera coherente el constructo subyacente (Kline, 2013). Aunque, el índice de fiabilidad ha descendido con respecto a los valores obtenido inicialmente, 0,911, esto significa que los elementos resultaren muestran mejoras significativas y de gran importancia en comparación con el estudio preliminar.

4.4. Análisis descriptivo

A fin de conocer las percepciones que tienen los estudiantes de los diversos grados de Educación sobre la metodología DUA con la integración de las TIC, se realizó un análisis descriptivo en función de los ítems del instrumento validado, estudiando la tendencia central, la dispersión y la distribución, así como el intervalo de confianza (Tabla 5).

Estadísticos Descriptivos									
	Media		Desv. estándar	Asimetría			Curtosis		95% de intervalo de confianza de la diferencia
	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar	Inferior	Superior
R2	5,36	,031	,840	-1,616	,091	3,653	,181	5,30	5,42
R3	5,43	,031	,848	-2,072	,091	6,132	,181	5,37	5,50
R4	5,57	,030	,804	-2,625	,091	8,902	,181	5,51	5,63
R5	5,49	,032	,868	-2,203	,091	5,896	,181	5,43	5,56
R6	5,48	,032	,855	-2,253	,091	6,896	,181	5,42	5,54
R7	5,58	,028	,759	-2,692	,091	10,324	,181	5,53	5,64
AE6	5,60	,030	,819	-2,978	,091	11,015	,181	5,54	5,66
AE1	4,41	,049	1,334	-,555	,091	-,517	,181	4,31	4,51
AE2	4,30	,044	1,182	-,340	,091	-,293	,181	4,21	4,38
AE3	4,47	,045	1,208	-,502	,091	-,349	,181	4,39	4,56
AE4	3,79	,056	1,520	-,162	,091	-,934	,181	3,68	3,90
AE5	4,29	,052	1,403	-,450	,091	-,629	,181	4,19	4,39
C1	5,17	,035	,952	-,914	,091	-,045	,181	5,10	5,24
C2	5,37	,031	,838	-1,323	,091	1,412	,181	5,31	5,43
C3	5,20	,035	,933	-1,084	,091	,798	,181	5,13	5,27
C4	5,30	,034	,909	-1,334	,091	1,633	,181	5,23	5,37

Tabla 5. Análisis descriptivo del DUA con TIC. Fuente: Elaboración propia.

Los datos que se obtuvieron indican que la media oscila entre 3,79 y 5,60, indicando que, en general existe una percepción positiva de los estudiantes sobre la metodología DUA con el uso de las TIC. Estas oscilaciones presentan rangos anchos, correspondiente a las categorías «ni en de acuerdo ni en desacuerdo» y «muy de acuerdo», aunque estos valores si se puede aproximar a «de acuerdo» y «totalmente de acuerdo». Con ello, se puede sugerir que los estudiantes perciben que las TIC se puede utilizar como herramientas metodológicas siguiendo las directrices marcadas en el DUA dado que, la media generalizada del instrumento de evaluación

es de 5.05, indicando una alta percepción, y ubicando en el valor «muy de acuerdo» según la escala Likert que se les facilitó a los estudiantes.

Asimismo, se observa que las puntuaciones más altas corresponden a los ítems R7 (5,58), AE6 (5,60) y R4 (5,57), lo que sugiere que estos aspectos de la metodología DUA con TIC son los mejor valorados. Sin embargo, las puntuaciones más bajas fueron en los ítems AE4 (3,79), AE2 (4,30) y AE5 (4,29), lo que indica que estos aspectos son los menos favorables o requieren mejoras.

En cuanto a las desviaciones estándar del análisis se observa que, en lo general es baja en todos los ítems, con un rango de 0,028 y 0,056, lo que afirma que existe un poco variabilidad entre las respuestas de los estudiantes; es decir, existe un alto nivel de acuerdo en función de las cuestiones plantadas antes la utilización del DUA con las TIC; por lo tanto, fortalece aún más la validez del instrumento de evaluación.

En cuanto a la medida de distribución de los resultados, en la asimetría, en la mayoría de los casos, los valores son muy positivos, indicando que las respuestas se inclinan más hacia las percepciones favorables. Aunque, en los ítems AE2 y AE4, se halla una asimetría negativa, sugiriendo que las respuestas se encuentran en valores más bajos que en lo que respecta a resto del instrumento de evaluación. En la curtosis, las variables obtuvieron unos valores muy elevados de forma generalizada, indicando una alta concentración de respuesta entorno a la media ponderada del instrumento. Con ello se sugiere que existen respuestas homogéneas entre los estudiantes, fortaleciendo la confiabilidad del instrumento. En lo que respecta al Intervalo de Confianza al 95%, se observa una alta precisión en la estimación de las medidas; dado que, todas se encuentran entre los rangos establecidos.

Por último, en la tabla 6, se muestran los resultados obtenidos de las medias ponderadas de cada una de las dimensiones tratadas en el DUA. En términos prácticos, se observas que las tendencias estudiadas en las dimensiones R y C son bien valoradas y con respuestas consistentes, obteniendo una mayor media en la R. Sin embargo, la dimensión AE es la menor valorada y la que posee una mayor variabilidad en las respuestas; es decir, los estudiantes tienen opiniones más dispares en esta dimensión en comparación con las otras dos. En cuanto al error estándar de las dimensiones es bajo en cada una de ella, indicando una representatividad de la población estudiada.

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
Dimensión R	728	5,5039	,65894	,02442
Dimensión AE	728	4,2525	1,07611	,03988
Dimensión C	728	5,2593	,66758	,02474

Tabla 6. Media ponderada de las dimensiones. Fuente: Elaboración propia.

5. Conclusiones

Los resultados obtenidos en el estudio han proporcionado una visión específica sobre la percepción y el conocimiento de los estudiantes universitarios en relación con la implementación de las TIC en el marco del DUA. De hecho, la alta consistencia interna del instrumento refleja los valores del Alfa de Cronbach, indicando y confirmando una alta fiabilidad en las dimensiones propuestas según la DUA: Múltiples formas de Representación; Acción y Expresión; y, Compromiso.

Las técnicas empleadas del ADE y del AFC ha demostrado que el instrumento diseñado presenta una estructura factorial coherente en base a los principios DUA. Además, la adecuación de la muestra y la significancia de la prueba de esfericidad de Bartlett refuerzan la validez del modelo propuesto. Estos hallazgos son altamente consistentes con estudios similares en los cuales se han estudiado y destacado la importancia de

las TIC en la educación inclusiva (Sánchez-Fuentes et al., 2019; Roa-Banquez et al., 2021).

En lo que respecta a las dimensiones, se observó que la dimensión «Múltiples formas de Representación» obtuvo la mayor valoración, sugiriendo que los estudiantes el uso de los recursos multimedia y herramientas digitales de forma positiva para presentar la información y acceder a esta comprensiblemente. Este aspecto coincide con los que señalaron Brito (2006) y Sancho (2006) en el cuál argumentaron el potencial de las TIC para transformar la educación.

Por otro lado, lado, en la dimensión «Múltiples formas de Acción y Expresión» se observó una mayor variabilidad en las respuestas, indicando que los estudiantes tienen opiniones más diversas sobre las TIC para facilitar el aprendizaje de un contenido específico. Esto sugiere la necesidad de explorar y mejorar las herramientas tecnológicas a fin de que los estudiantes puedan desarrollar sus conocimientos de forma expresiva y personalizada (Dell et al., 2015; León-Garrido et al., 2025).

En cuanto, en la dimensión «Múltiples formas de Compromiso» también fue valorada positivamente, destacando la importancia de las TIC para motivar y mantener el interés del proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta valoración se puede relacionar con la minimización de distracciones y adaptación de los objetivos del aprendizaje para conseguir que las tecnologías desarrollen un papel crucial en la creación de entornos educativos, motivadores e inclusivos (Hargreaves & Shirley, 2022).

En conclusión, la validación del instrumento de evaluación llevada a cabo es fiable para medir la percepción y el conocimiento de los estudiantes sobre la implementación de las TIC en el marco de la DUA, siendo un instrumento coherente tanto en la estructura factorial como en la consistencia interna. Su importancia radica en la capacidad de facilitar datos precisos y detallados sobre las percepciones de los estudiantes, siendo un aspecto crucial en la educación para comenzar a diseñar estrategias pedagógicas efectivas y adaptadas a las necesidades individuales. Con el desarrollo de esta herramienta se contribuye, y, de forma significativa, al campo de la educación inclusiva, en la cual, los investigadores y educadores pueden evaluar el uso de las TIC siguiendo la DUA.

Como futuras líneas de investigación, se puede realizar estudios longitudinales, implementado el análisis de la evaluación de las percepciones y el conocimiento de los estudiantes sobre las TIC en el marco de la DUA durante un tiempo prologando, así como la influencia de su rendimiento académico y la motivación.

En resumen, con esta investigación, no solo se ha validado un instrumento esencial para la investigación educativa, sino que también se abre nuevas vías para explorar y mejorar el uso de las TIC así como su integración en la DUA. Esto ayudará a garantizar una educación inclusiva equitativa para todos los estudiantes en esta era digital.

Financiación

Los datos extraídos para la investigación proceden de una beca concedida por el Ministerio de Educación y Formación Profesional para el curso 2022/2023, «Becas de Colaboración en Departamentos universitarios (Departamento de Didáctica y Organización Educativa)» con número de solicitud 22CO1/000527. Concedida a uno de los autores.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

León-Garrido, A.; Romero-Tena, R.; Martínez-Navarro, R. (2025). Validación de un instrumento para medir el apoyo de las tecnologías al Diseño Universal de Aprendizaje (DUA). *Campus Virtuales*, 14(2), 179-194. <https://doi.org/10.54988/cv.2025.2.1672>



Referencias

- Alba Pastor, C.; Sánchez Serrano, J. M.; Zubillaga del Río, A. (2018). Eldevives. (<https://www.educadua.es/doc/dua/DUA-Disen%CC%83o%20Universal%20para%20el%20Aprendizaje.Adaptado-V-2018-Rev2023.pdf>).
- Alba Pastor, C.; Zubillaga del Río, A.; Sánchez Serrano, J. M. (2015). Tecnologías y Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA): experiencias en el contexto universitario e implicaciones en la formación del profesorado. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa*, 14(1), 89-100. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.14.1.89>.
- Brito, G. S. (2006). Inclusão Digital do profissional professor: entendendo o conceito de tecnologia. In 30º Encontro Anual ANPOCS, 2006. Anais do Encontro (GT24). Caxambu, MG, 2006. (<http://www.anpocs.com/index.php/encontros/papers/30-encontro-anual-da-anpocs/gt-26/gt24-14/3475-gbrito-inclusao/file>).
- Cañizares Espinosa, Y.; Ferrer García, M.; Espinosa Navarro, S.; Guillen Estevez, A. L. (2024). Estilos de aprendizaje y Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Educación Superior. *EDUMECENTRO*, 16. (http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742024000100005&lng=es&tlng=es).
- Collins, B. (2014). Universal design for learning: What occupational therapy can contribute. *Occupational Therapy Now*, 16(5), 22-23. (<http://www.caot.ca/otnow/sept14/contribute.pdf>).
- Consejo Escolar del Estado (2015). El profesorado del Siglo XXI. Secretaría General Técnica, Subdirección General de Documentación y Publicaciones del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Cumming, T. M.; Rose, M. C. (2021). Exploring universal design for learning as an accessibility tool in higher education: A review of the current literature. *The Australian Educational Researcher*, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s13384-021-00471-7>.
- Delgado, K. (2021). Diseño universal para el aprendizaje, una práctica para la educación inclusiva. Un estudio de caso. *Revista Internacional de Apoyo a la inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad*, 7(2), 14-25. <https://doi.org/10.17561/riai.v7.n2.6280>.
- Dell, C. A.; Dell, T. F.; Blackwell, T. L. (2015). Applying universal design for learning in online courses: Pedagogical and practical considerations. *Journal of Educators Online*, 13(2), 166-192. (<https://www.learntechlib.org/p/161396/>).
- Díaz Rojas, P.; Leyva Sánchez, E.; Angulo Zaragoza, A.; Marrero Estrada, A. (2019). Caracterización de los estilos de aprendizaje en estudiantes de tercer año de Medicina. *EDUMECENTRO*, 11(3), 61-76. (<https://revedumecentro.sld.cu/index.php/edumc/article/view/1243>).
- Fernández, M.; Benítez, J. L.; Pichardo, M. C.; Fernández, E.; Justicia, F.; García, T.; García-Berbén, A.; Justicia, A.; Alba, G. (2017). Análisis factorial confirmatorio de las subescalas del PKBS-2 para la evaluación de las habilidades sociales y los problemas de conducta en educación infantil. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 8(22). <https://doi.org/10.25115/ejrep.v8i22.1415>.
- Fernández-García, E.; Sánchez-Bañuelos, F.; Salinero-Martín, J. (2008). Validación y adaptación de la escala PACES de disfrute con la práctica de la actividad física para adolescentes españolas. *Psicothema*, 20(4), 890-895. (<https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/8746>).
- Gallego, D. J.; Alonso, C.; Melare Vieira Barros, D. (2022). Estilos de Aprendizaje y Estilos de Enseñanza. Propuestas pedagógicas para la transformación de la educación. *Revista De Estilos De Aprendizaje*, 15(Especial), 1-4. <https://doi.org/10.55777/rea.v15iEspecial.5309g>.
- Gallegos-Navas, M. (2021). El diseño universal de aprendizaje. Una revisión sistemática. *Ecos de la Academia*, 14(7), 31-45. <https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v7i14.621>.
- García-González, C.; Herrera-Seda, C.; Vanegas-Ortega, C. (2018). Competencias docentes para una pedagogía inclusiva. Consideraciones a partir de la experiencia con formadores de profesores chilenos. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 12(2), 149-167. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782018000200149>.
- Gobierno de España. Jefatura del estado. Agencia estatal Boletín Oficial del Estado. Ley orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación. BOE núm. 340, de 30 de diciembre de 2020, páginas 122868 a 122953. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264.
- Guanotuña Balladares, G. E.; Mera Viteri, G. A.; Sosa Caiza, N. E.; Andino Córdova, A. A.; Asimbaya Pilaguano, S. M.; Saransig Singo, A. M. (2024). Las TIC en la Educación Inclusiva: Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(1), 8854-8869. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1.10213.
- Hargreaves, A.; Shirley, D. (2022). Well-Being in Schools: Three Forces That Will Uplift Your Students in a Volatile World. Association for Supervision and Curriculum Development.
- Herrero, P. R.; de la Herrán-Gascón, A. (2021). Del diseño universal del aprendizaje al diseño universal de la enseñanza formativa: Críticas y propuestas desde la pedagogía y la didáctica I. *Revista Boletín Redipe*, 10(2), 38-51. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i2.1193>.
- INTEF (2022). Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente. (<https://bit.ly/3vUlaHo>).
- Kline, R. B. (2013). Beyond significance testing: Statistics reform in the behavioral sciences (2nd ed.). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14136-000>.
- Lázaro-Cantabrana, J. L.; Gisbert-Cervera, M.; Silva-Quiroz, J. E. (2018). Una rúbrica para evaluar la competencia digital del profesor universitario en el contexto latinoamericano. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (63), 1-14. <https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.1091>.
- León-Garrido, A.; Gutiérrez-Castillo, J. J.; Barroso-Osuna, J. M.; Cabero-Almenara, J. (2025). Evaluación del uso y aceptación de apps móviles en educación superior mediante el modelo TAM. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 28(1). <https://doi.org/10.5944/ried.28.1.40988>.
- Loarca Marroquín, S. (2020). Estilos de aprendizaje y tecnología educativa virtual en la carrera de Derecho. *Revista Científica Internacional*, 3(1) 43-51. <https://doi.org/10.46734/revcientifica.v3i1.17>.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. 2022. Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente. ([https://www.boe.es/eli/es/res/2022/05/04/\(5\)/dof/spa/pdf.4](https://www.boe.es/eli/es/res/2022/05/04/(5)/dof/spa/pdf.4)).
- Ok, M. W.; Rao, K.; Bryant, B. R.; McDougall, D. (2017). Universal design for learning in pre-k to grade 12 classrooms: A systematic
- León-Garrido, A.; Romero-Tena, R.; Martínez-Navarro, R. (2025). Validación de un instrumento para medir el apoyo de las tecnologías al Diseño Universal de Aprendizaje (DUA). *Campus Virtuales*, 14(2), 179-194. <https://doi.org/10.54988/cv.2025.2.1672>

- review of research. *Exceptionality*, 25(2), 116-138. <https://doi.org/10.1080/09362835.2016.1196450>.
- Pastor, C. A.; del Río, A. Z.; Serrano, J. M. S. (2015). Tecnologías y diseño universal para el aprendizaje (DUA): Experiencias en el contexto universitario e implicaciones en la formación del profesorado. *RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 14(1), 89-100. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.14.1.89>.
- Paz-Maldonado, E. (2018). Competencias del profesorado universitario para la atención a la diversidad en la educación superior. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 12(2), 115-131. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782018000200008>.
- Pérez-Gil, J. A.; Chacón-Moscoso, S.; Moreno-Rodríguez, R. (2000). Validez de constructo: el uso del análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez. *Psicothema*, 12(2), 442-446. <https://doi.org/https://www.psicothema.com/pi?pii=601>.
- Roa-Banquez, K.; Rojas-Torres, C. G. V.; González-Rincón, L. J.; Ortiz-Ortiz, E. G. (2021). El docente en la era 4.0: Una propuesta de formación digital que fortalezca el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 63, 126-160. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n63a6>.
- Roa-Banquez, K.; Rojas-Torres, C. G. V.; González-Rincón, L. J.; Ortiz-Ortiz, E. G. (2021). El docente en la era 4.0: Una propuesta de formación digital que fortalezca el proceso de enseñanza y aprendizaje. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 63, 126-160. <https://doi.org/10.35575/rvucn.n63a6>.
- Rose, D.; Meyer, A.; Hitchcock, C. (2005). *The Universally Designed Classroom*. Harvard Education Press.
- Rubio Pulido, M. M. (2022). Las tecnologías digitales al servicio del diseño universal para el aprendizaje. *JONED. Journal of Neuroeducation*, 3(1): 119-124. <https://doi.org/10.1344/joned.v3i1.39658>.
- Saldívia, X. G.; Navarro, C. B.; Levicoy, D. D. (2021). Diseño universal para el aprendizaje como metodología para la enseñanza de la matemática en la formación de futuros profesores de educación especial. *Roteiro*, 46(1), 19-37. <https://doi.org/10.18593/r.v46i.2373>.
- Sánchez Mendías, J.; Miñán Espigares, A.; Rodríguez Fernández, S. (2024). Análisis del Diseño Universal de Aprendizaje-DUA y las TIC: Una visión del profesorado mediante Focus Group. *Aula Abierta*. <https://doi.org/10.17811/rifie.20871>.
- Sánchez-Fuentes, S.; Jiménez-Hernández, D.; Sancho-Requena, P.; Moreno-Medina, I. (2019). Validación de instrumento para medir las percepciones de los docentes sobre el diseño universal para el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 13(1), 89-103. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782019000100089>.
- Sánchez-Fuentes, S.; Jiménez-Hernández, D.; Sancho-Requena, R.; Moreno-Medina, I. (2019). Validación de Instrumento para Medir las Percepciones de los Docentes sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 13(1), 89-103. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-73782019000100089>.
- Sánchez-Gómez, V.; López, M. (2020). Comprendiendo el diseño universal desde el paradigma de apoyos: DUA como un sistema de apoyos para el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 14(1), 143-160. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782020000100143> Boothe et al., 2018.
- Sancho, J. M.; Hernández, F. et al. (2006). Tecnologías para transformar a educação. Porto Alegre: Artmed.
- Sebastián-Herederó, E. (2019). Currículo inclusivo. La propuesta del DUA diseño universal para el aprendizaje. *Revista de Estudios Curriculares*, 10(2), 39-51.
- Toro, R.; Peña-Sarmiento, M.; Avendaño-Prieto, B. L.; Mejía-Vélez, S.; Bernal-Torres, A. (2022). Análisis Empírico del Coeficiente Alfa de Cronbach según Opciones de Respuesta, Muestra y Observaciones Atípicas. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación – e Avaliação Psicológica*, 63(2), 17. <https://doi.org/10.21865/ridep63.2.02>.
- Verdugo, M. A.; Crespo, M.; Badía, M.; Arias, B. (2008). Metodología en la investigación sobre discapacidad. Introducción al uso de las ecuaciones estructurales (KADMOS).
- Yucel, S. C.; Ergin, E.; Orgun, F.; Gokgen, M.; Eser, I. (2020). Validity and reliability study of the Moral Distress Questionnaire in Turkish for nurses. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 28. <https://doi.org/10.1590/1518-8345.2960.3319>.
- Zamora, R.; Vélez, J.; Paez, H.; Martínez, O. M.; Cano, C.; Coba, J. (2017). Implementación de un recurso educativo abierto a través del modelo del diseño universal para el aprendizaje teniendo en cuenta evaluación de competencias y las necesidades individuales de los estudiantes. *Espacios*, 38(05), 3-12.