



Sophia, Colección de Filosofía de la Educación

ISSN: 1390-3861

ISSN: 1390-8626

revista-sophia@ups.edu.ec

Universidad Politécnica Salesiana

Ecuador

Collazo Fuentes, Magda; Veytia Bucheli, María Guadalupe; Rivera Alejo, Francisco
Metodologías inductivas en la educación, apoyadas por la integración de la tecnología
Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, núm. 38, 2025, Enero-Junio, pp. 107-135
Universidad Politécnica Salesiana
Cuenca, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.17163/soph.n38.2025.03>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441880389003>

- ▶ [Cómo citar el artículo](#)
- ▶ [Número completo](#)
- ▶ [Más información del artículo](#)
- ▶ [Página de la revista en redalyc.org](#)

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante

Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

METODOLOGÍAS INDUCTIVAS EN LA EDUCACIÓN, APOYADAS POR LA INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Inductive Methodologies in Education, Supported by the Integration of Technology

*MAGDA COLLAZO FUENTES**

Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México
magda.collazo@uaz.edu.mx
<https://orcid.org/0009-0004-3959-742X>

*MARÍA GUADALUPE VEYTIA BUCHELI***

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México
maria_veytia@uaeh.edu.mx
<https://orcid.org/0000-0002-1395-1644>

*FRANCISCO RIVERA ALEJO****

Universidad Interamericana para el Desarrollo, Zacatecas, México
00029913@red.unid.mx
<https://orcid.org/0009-0009-5199-9508>

Forma sugerida de citar: Collazo Fuentes, Magda, Veytia Bucheli, María Guadalupe & Rivera Alejo, Francisco Javier (2025). Metodologías inductivas en la educación, apoyadas por la integración de la tecnología. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (38), pp. 107-135.

* Doctor en Tecnología Educativa, máster en Tecnología Informática Educativa, especialista en Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación por FLACSO-Virtual (Argentina). Es docente investigador de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Google Académico: <https://scholar.google.es/citations?user=nj9wbxAAAAAJ&hl=es>

** Doctor en Sistemas y Ambientes Educativos (UdG), doctor en Gestión Educativa (CINADE), máster en Educación (UCEM). Es profesora investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y sus principales líneas de investigación son: TIC en educación, proceso de formación, prácticas de innovación educativa. Google Académico: <https://scholar.google.es/citations?user=R5hAqwMAAAAJ&hl=es>
Índice h: 22

*** Doctor en Tecnología Educativa (UdaVinci), máster en Docencia y Procesos Institucionales (UAZ), máster en Informática Administrativa (UAD). Es docente de la Maestría en Educación en la UNID-Zacatecas. Google Académico: <https://scholar.google.es/citations?hl=es&user=PF4T7f4AAAAAJ>

Resumen

El presente trabajo analiza la traducción y validación del instrumento desarrollado por Flores y Adlaon (2022) para aplicar el método inductivo con el modelo SAMR en contextos educativos hispanohablantes. La justificación del tema radica en la necesidad de adaptar herramientas pedagógicas efectivas al idioma español para facilitar su uso en la enseñanza-aprendizaje con tecnología. Los objetivos principales fueron traducir el instrumento y por medio del juicio de expertos en el área educativa y tecnológica, realizar su validación semántica. La metodología incluyó la traducción del instrumento Extent of ICT Integration in Science Based on SAMR Model al español, seguido de su validación. Los 11 expertos evaluaron la pertinencia y claridad de los ítems utilizando una escala Likert de 0 a 5. La validez de contenido se calculó con la metodología de la V de Aiken, obteniendo un coeficiente de 0,8163, lo que indica un índice de validez bueno, el valor alfa de Cronbach fue de 0,9682. Los resultados mostraron que, aunque la mayoría de los ítems fueron bien valorados, algunos requirieron reformulación para mejorar su claridad, pertinencia y comprensión en la traducción al idioma español. El instrumento demostró ser adecuado para evaluar el grado de integración de las TIC en la educación, facilitando su aplicación en contextos hispanohablantes y promoviendo la adopción de metodologías inductivas apoyadas por tecnologías educativas.

Palabras clave

Integración, método inductivo, modelo SAMR, tecnología, innovación, pedagogía.

Abstract

This paper analyzes the translation and validation of the instrument developed by Flores and Adlaon (2022) to apply the inductive method with the SAMR model in Spanish-speaking educational contexts. The justification for the topic lies in the need to adapt effective pedagogical tools to the Spanish language to facilitate their use in teaching and learning with technology. The main objectives were to translate the instrument and, through the judgment of experts in the educational and technological fields, to carry out its semantic validation. The methodology included the translation of the instrument "Extent of ICT Integration in Science Based on SAMR Model" into Spanish, followed by its validation. The 11 experts evaluated the relevance and clarity of the items using a Likert scale from 0 to 5. The content validity was calculated with the Aiken V methodology, obtaining a coefficient of 0.8163, which indicates a good validity index, the Cronbach's Alpha value was 0.9682. The results showed that, although most of the items were well rated, some required reformulation to improve their clarity, relevance and comprehension in the Spanish translation. The instrument proved to be adequate for evaluating the degree of integration of ICT in education, facilitating its application in Spanish-speaking contexts and promoting the adoption of inductive methodologies supported by educational technologies.

Keywords

Integration, Inductive Method, SAMR Model, Technology, Innovation, Pedagogy.

Introducción

El presente artículo aborda la adaptación y validación de un instrumento de evaluación desarrollado por Flores y Adlaon (2022), originalmente diseñado en inglés, para medir el nivel de integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación científica, basado en el modelo SAMR. Este modelo es esencial para orientar a los docentes en el uso efectivo de las TIC, sin embargo, la ausencia de instru-



mentos validados en español representa un desafío para su implementación en países hispanohablantes.

El objetivo del estudio es ofrecer una versión traducida y validada del instrumento, capaz de evaluar la integración de las TIC en contextos educativos de habla hispana. La problemática radica en la falta de herramientas adaptadas cultural y lingüísticamente para medir este aspecto. Se propone que la versión traducida conservará la validez y confiabilidad del instrumento original, permitiendo su aplicación con los mismos estándares de calidad.

La relevancia del tema radica en el papel estratégico que las TIC desempeñan en la educación del siglo XXI. Su integración no solo complementa los métodos tradicionales de enseñanza, sino que transforma profundamente la forma en que se construye y aplica el conocimiento, mejorando potencialmente los resultados de aprendizaje en un contexto global cada vez más digitalizado.

La metodología empleada en este estudio incluyó la traducción del instrumento original y su validación mediante un panel de 11 expertos. Para analizar la validez de contenido, se utilizó el índice V de Aiken. El artículo se organiza en cinco secciones principales: introducción, metodología, análisis de resultados, discusión y conclusiones, seguidas de recomendaciones para futuras investigaciones.

La validación de instrumentos en el contexto hispanoamericano es fundamental para garantizar que las herramientas utilizadas en investigaciones y prácticas educativas sean cultural y lingüísticamente pertinentes. A menudo, los instrumentos originales se desarrollan en contextos anglosajones, lo que puede generar dificultades de interpretación y aplicación en entornos hispanohablantes. Validar herramientas como las que evalúan la integración de las TIC bajo el modelo SAMR, permite a educadores y administradores medir con precisión el impacto de la tecnología en la educación. Esto es clave para promover metodologías activas, mejorar los resultados de aprendizaje y atender las necesidades de los estudiantes en un mundo cada vez más digitalizado.

Reflexión ética y pedagógica sobre la integración de las TIC en educación

El uso de la tecnología en los escenarios de la sociedad actual invita a la reflexión sobre la integración de la misma, es importante enfatizar que la tecnología y su uso no poseen cualidades definidas (Aguilar Gordón, 2011), es decir, no son consideradas buenas o malas en sí, por el contrario,

su efectividad depende de la forma en que las personas las utilizan e integran a su contexto. Por tanto, lo que las determina es la evaluación ética y la calidad del juicio que se aplica a fin de satisfacer las demandas de la educación actual.

Cada vez que surge una tecnología esta se presenta como algo novedoso y avanzado para su época, se identifica por la mejora que aporta a las formas tradicionales de hacer las cosas. Sin embargo, su relevancia y utilidad son temporales, de ahí la importancia de basar su uso y apropiación en modelos pedagógicos, cognitivos y de valoración para poder comprender su integración y nivel de apropiación que permitan su mejora e integración constante sobre todo en el ámbito educativo (Aguilar Gordón, 2011). De ahí la relevancia de que, a la par del desarrollo tecnológico, se generen modelos de integración y aplicación que permitan el desarrollo de aprendizajes basados en metodologías activas y aprendizajes profundos.

110



El método inductivo y su integración mediada por las TIC en los procesos educativos

El método inductivo se define como un enfoque de enseñanza que promueve el aprendizaje a través de la observación y la experiencia directa (Gagné, 2012), lo cual permite a los estudiantes desarrollar conocimientos a partir de ejemplos específicos y llevarlos hacia generalizaciones y principios; fomenta el descubrimiento, la exploración y la comprensión del mundo a través de la observación y la experimentación.

Un componente fundamental del enfoque científico es el método inductivo (Palmett, 2020), ya que sigue etapas que estructuran el proceso de investigación hasta llegar a las conclusiones del estudio. Estas etapas incluyen la observación, la recolección de datos, la verificación, lo cual permite consolidar de manera rigurosa los hallazgos obtenidos. Al trabajar desde una metodología inductiva los estudiantes se involucran de manera activa en la aplicación práctica del conocimiento, antes de recibir explicaciones formales (Prieto *et al.*, 2014). Por lo que se presentan situaciones específicas en donde deben encontrar por sí mismos una explicación, una solución o una respuesta, lo que les permita investigar y descubrir principios, teorías, leyes.

Este enfoque pretende alcanzar una comprensión profunda, conectada y aplicada de los conocimientos, además de generar una motivación a un mayor número de alumnos a comprometerse activamente y dedicar más tiempo y esfuerzo a su aprendizaje, facilitando experiencias significativas. Se promueve un aprendizaje más perdurable, en donde los

estudiantes valorarán y realizarán las transferencias de conocimientos a situaciones futuras.

La enseñanza inductiva y el aprendizaje, según Prince y Felder (2013), se enfocan en metodologías activas como los estudios de caso, la indagación, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en casos y el aprendizaje basado en proyectos. Estas estrategias suelen ser más efectivas que los métodos deductivos tradicionales para alcanzar los aprendizajes esperados.

En la era digital, las TIC han modificado la aplicación del método inductivo, al facilitar el acceso a recursos educativos digitales y herramientas interactivas (Gesto, 2020). Las plataformas en línea permiten a los estudiantes explorar y recolectar datos de manera eficiente, así como participar de manera colectiva para fomentar la discusión entre pares y construir conocimiento.

La integración pedagógica de las TIC

Se requiere que la integración de las TIC apoye la construcción de conocimientos, tanto de manera individual como de forma colaborativa, ya que en la actualidad no solo se aprenden contenidos escuchando una clase, sino también con la incorporación de distintas herramientas digitales para transitar de un pensamiento de orden inferior a un pensamiento de orden superior.

La tecnología durante décadas se ha vinculado a diferentes estrategias didácticas implementadas, tanto en las aulas virtuales como en las aulas de forma presencial. Son un conjunto de herramientas que posibilitan la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registros y representación de la información en diversos formatos, útiles en los procesos de formación, tanto para el estudiante como el docente. Morales Urrutia *et al.* (2021) señalan que hoy es necesario enlazar la integración de las tecnologías a los procesos formativos por medio del uso de modelos pedagógicos, tal como la taxonomía de Bloom, considerada una herramienta para estructurar y comprender el aprendizaje, pues permite que un estudiante pase por cada uno de los niveles hasta alcanzar la comprensión máxima del nuevo conocimiento y ponga en práctica su capacidad creativa.

Metodologías para la integración de tecnología en el aprendizaje

Cruz Meza *et al.* (2023) generan una metodología para la evaluación empleando los métodos SAMR, la “rueda pedagógica”, el modelo TPACK y la

taxonomía de John Biggs, para reforzar las estrategias de enseñanza y promover la metacognición. Su propuesta respalda la importancia de crear procesos metodológicos que impliquen el planteamiento de objetivos, el diseño de las actividades y la elección de las herramientas tecnológicas apropiadas. Como resultado, observan que a medida que se promueven los niveles taxonómicos la integración de la tecnología se refuerza el pensamiento de orden superior en el estudiante.

Dentro de este contexto, la integración de enfoques pedagógicos como el método inductivo, combinado con herramientas tecnológicas y modelos innovadores como la rueda pedagógica de Allan Carrington (2016), ha mostrado un potencial para enriquecer la experiencia educativa, centrándose en la pedagogía en lugar de las aplicaciones tecnológicas. Esta herramienta gráfica facilita la integración de la tecnología con el proceso de enseñanza-aprendizaje y su diseño consta de varios anillos concéntricos:

- Anillo central que representa los seis niveles cognitivos de la taxonomía de Bloom.
- Anillo con los cuatro grados de integración tecnológica según el modelo SAMR.
- Anillos exteriores que contienen ejemplos de herramientas y aplicaciones tecnológicas que se pueden utilizar en cada nivel cognitivo y de integración tecnológica.

Cada sección de la rueda se interconecta con las otras secciones, lo que confirma que el aprendizaje no es lineal, sino que se encuentra en un proceso de evolución.

El fundamento de la rueda pedagógica de Carrington (2016), integra dos marcos teóricos (taxonomía de Bloom y modelo SAMR) en una representación visual que simplifica la combinación de herramientas y estrategias tecnológicas apropiadas para cada nivel de habilidad cognitiva y de integración tecnológica. Para la taxonomía de Bloom (Campos, 2021), ascender del nivel básico al más complejo se entiende como conocimiento inductivo y es el punto de partida para incorporar la tecnología en los procedimientos de aprendizaje.

El modelo SAMR, desarrollado por Puentedura en el año 2014, se compone de cuatro niveles de aplicación, los cuales están asociados a la taxonomía de Bloom: recordar, comprender, aplicar se asocian a los niveles de sustitución y aumento del modelo SAMR, mientras que los niveles de modificación y redefinición se asocian a los niveles de analizar, evaluar y crear de Bloom. El modelo es la guía para la elección de las actividades que se van a emplear dentro de un proceso de aprendizaje que incluye



la tecnología. La rueda de la pedagogía es el elemento que auxilia en la elección de las herramientas digitales que pueden ser empleadas para desarrollar las actividades y llevar al estudiante por cada uno de los niveles taxonómicos hasta lograr un aprendizaje metacognitivo.

Por lo tanto, ayuda a los educadores a seleccionar aplicaciones y recursos tecnológicos que pueden ser utilizados para apoyar diferentes niveles de habilidades cognitivas que van desde el recuerdo y la comprensión, hasta la creación y evaluación; organiza aplicaciones tecnológicas en torno a las acciones educativas que apoyan cada nivel de la taxonomía de Bloom (Carrington, 2016), propiciando un marco claro y accesible para la implementación de tecnologías en el aula de manera efectiva y coherente.

La integración del método inductivo, la rueda pedagógica y las TIC

Esta integración puede transformar la experiencia de aprendizaje al brindar a los estudiantes oportunidades para explorar, experimentar y construir conocimiento de manera activa. A continuación, se destacan los principales aportes de esta combinación, acompañados de análisis críticos sobre su impacto:

- *Observación y exploración activa:* con el apoyo de la rueda pedagógica, los estudiantes pueden acceder a aplicaciones y herramientas que facilitan la observación de fenómenos y la recopilación directa de datos (McKnight *et al.*, 2016). Por ejemplo, las aplicaciones de realidad aumentada permiten explorar conceptos científicos de manera tangible e interactiva. Esto no solo simplifica la comprensión de temas complejos, sino que también fomenta el aprendizaje activo y autónomo, pilares del enfoque inductivo. El uso de herramientas como la realidad aumentada genera un impacto significativo al transformar los conceptos abstractos en experiencias concretas, lo que fortalece el interés y la motivación de los estudiantes.
- *Descubrimiento guiado y aprendizaje constructivista:* el método inductivo estimula el aprendizaje constructivista, donde los estudiantes construyen su conocimiento mediante la experiencia y la reflexión. La rueda pedagógica ofrece recursos tecnológicos que posibilitan el descubrimiento guiado, como experimentos virtuales y simulaciones interactivas, que ayudan a los estudiantes a desarrollar una comprensión profunda y significativa de los conceptos (Johnson *et al.*, 2016). Esta etapa fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas



al permitir que los estudiantes se conviertan en protagonistas de su propio aprendizaje.

- *Reflexión y generalización:* las herramientas tecnológicas integradas en la rueda pedagógica permiten a los estudiantes reflexionar sobre sus experiencias y generalizar el conocimiento adquirido. Aplicaciones como blogs y portafolios digitales les facilitan documentar y analizar sus aprendizajes, promoviendo la transición de experiencias específicas a principios generales (Carrington, 2016). La reflexión es un componente crucial en el aprendizaje significativo, ya que permite a los estudiantes consolidar lo aprendido y conectarlo con contextos más amplios.
- *Creación y evaluación:* en la fase final del aprendizaje inductivo, los estudiantes pueden emplear herramientas tecnológicas para diseñar proyectos y evaluar sus logros. La rueda pedagógica incluye aplicaciones para la creación de videos, presentaciones y otros materiales, lo que permite sintetizar y compartir sus descubrimientos de manera creativa y colaborativa (Carrington, 2016). Esto no solo refuerza el aprendizaje, sino que también impulsa la identificación de logros y áreas de mejora en el proceso formativo. La creación permite a los estudiantes desarrollar competencias clave como la comunicación, la creatividad y el trabajo en equipo. Además, el proceso de evaluación fomenta la autorreflexión y la mejora continua.

114



La integración del método inductivo, la rueda pedagógica y las TIC fomentan un aprendizaje dinámico, reflexivo y orientado al desarrollo de competencias esenciales para la educación del siglo XXI. No obstante, su éxito requiere un diseño pedagógico intencionado, formación docente adecuada y un enfoque equilibrado que considere tanto las oportunidades como los retos de estas innovaciones.

La unión de los elementos anteriores fomenta el aprendizaje activo y autónomo, lo que permite a los estudiantes descubrir y construir conocimientos a partir de experiencias concretas y reales. Al incorporar la tecnología, se diversifican las oportunidades para realizar simulaciones, acceder a recursos globales y colaborar en entornos virtuales de aprendizaje, lo que enriquece el proceso de inducción. Esta combinación no solo mejora la comprensión y la retención de conocimientos, también desarrolla habilidades críticas para el siglo XXI como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la capacidad para adaptarse a las tecnologías de la información y la comunicación.

Beneficios de la rueda pedagógica

La aplicación del método inductivo, apoyado por la rueda pedagógica y la tecnología, ofrece una variedad de aportes en el ámbito educativo. Estos se reflejan en la mejora de la experiencia de aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes. A continuación, se destacan los principales beneficios y el análisis crítico de cada uno:

- *Fomento de la curiosidad y la creatividad*: el enfoque inductivo estimula la creatividad innata de los estudiantes al ofrecerles oportunidades para explorar y descubrir conceptos por sí mismos. Esto se potencia con las herramientas tecnológicas, que proporcionan nuevas formas de interacción y experimentación, como simulaciones virtuales, aplicaciones de realidad aumentada y espacios de creación digital (Roblyer & Doering, 2013). La curiosidad y la creatividad son fundamentales para el aprendizaje profundo, ya que motivan a los estudiantes a participar activamente en el proceso educativo. Sin embargo, el éxito en este aspecto depende de la selección adecuada de herramientas tecnológicas y de un diseño pedagógico que fomente un equilibrio entre libertad creativa y objetivos educativos claros.
- *Desarrollo de habilidades del siglo XXI*: la combinación del método inductivo, la rueda pedagógica y las TIC facilita el desarrollo de competencias clave, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la alfabetización digital. Estas habilidades son esenciales en el mundo contemporáneo, donde los estudiantes deben adaptarse a entornos cambiantes y resolver problemas de manera innovadora (Johnson *et al.*, 2016). Dichas competencias no solo preparan a los estudiantes para enfrentar los desafíos laborales, sino que también les permite convertirse en ciudadanos responsables y proactivos. No obstante, el desarrollo de habilidades del siglo XXI requiere una integración intencionada de actividades que promuevan el análisis, la colaboración y el uso reflexivo de la tecnología, evitando el empleo superficial o exclusivamente técnico de las herramientas.
- *Personalización del aprendizaje*: la tecnología permite personalizar el aprendizaje en un entorno inductivo, ofreciendo a los estudiantes la posibilidad de avanzar a su propio ritmo y enfocarse en sus intereses y necesidades específicas. Esto es especialmente relevante en un enfoque centrado en el estudiante, donde la autonomía y el aprendizaje significativo son priorida-

des (McKnight *et al.*, 2016). La personalización del aprendizaje tiene el potencial de aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes al conectar los contenidos educativos con sus intereses personales. Esto plantea desafíos logísticos y pedagógicos, como la necesidad de una infraestructura tecnológica adecuada y la capacidad del docente para diseñar estrategias diferenciadas que maximicen el potencial de cada estudiante sin generar desigualdades.

La integración del método inductivo, la rueda pedagógica y la tecnología ofrece un marco poderoso para transformar la educación. Sin embargo, su implementación exitosa depende de una planificación pedagógica cuidadosa, la capacitación docente y la selección estratégica de herramientas tecnológicas que potencien los objetivos de aprendizaje. El método inductivo, en combinación con la rueda pedagógica de Allan Carrington y el uso de las TIC, representa un enfoque innovador para la enseñanza-aprendizaje en el siglo XXI, pues permite enfrentar los desafíos y oportunidades de un mundo cada vez más complejo y digital.

116



Investigaciones sobre la rueda pedagógica y el modelo SAMR

Existen diferentes investigaciones que abordan el empleo de la rueda pedagógica, entre las que se encuentra la que realizan Cepeda Moya y Argudo Serrano (2022), quienes recuperan las percepciones tanto de docentes como de estudiantes ecuatorianos sobre el modelo SAMR mediante una entrevista, en donde se obtuvieron resultados que enfatizan los usos beneficiosos de la tecnología para el aprendizaje significativo.

También se vincula el empleo de la rueda pedagógica con el uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) en la investigación de Jiménez García *et al.* (2024), quienes llevaron a cabo un mapeo sistemático de la literatura y destacan la incorporación de la IA de manera gradual, además de que incluyen un nivel reflexivo metacognitivo en donde se destaca la importancia de la ética y la integridad académica.

Así llegamos a Flores y Adlaon (2022), quienes realizan un estudio que aborda la integración de las TIC de los profesores a partir del modelo SAMR de Puentedura (2014). Flores y Adlaon (2022) elaboran un cuestionario validado por expertos y sometido a pruebas estadísticas. El estudio concluye que la incorporación de las TIC mejora el aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, el instrumento se encuentra en idioma inglés. Por tanto, el objetivo de este artículo es traducir

y validar el instrumento Grado de Integración de las TIC según el modelo SAMR, por medio de jueces, para ser empleado por docentes de Iberoamérica y a partir de los resultados obtenidos, generar prácticas orientadas a la mejora continua.

Materiales y métodos

En el presente artículo de investigación se adoptó una metodología de corte cuantitativo, centrada en la validación del instrumento de evaluación del modelo SAMR adaptado al español. La investigación se enmarca en un diseño no experimental, utilizando como técnicas principales la traducción y validación del instrumento mediante la aplicación de la V de Aiken para medir la validez de contenido. La recolección de datos se realizó con la colaboración de un panel de 11 expertos en el campo de la educación y las TIC, quienes evaluaron la claridad y pertinencia de cada ítem.

Desde una posición epistémica pospositivista, esta investigación asegura la objetividad y confiabilidad de los resultados, proponiendo que la realidad puede ser conocida a través de métodos rigurosos que permiten corroborar o falsar hipótesis. El estudio se basa en la idea de que los fenómenos educativos, en este caso, la integración de TIC, pueden ser medidos y comprendidos de manera objetiva, lo que permite ofrecer herramientas adecuadas y validadas para su uso en contextos educativos hispanohablantes. Así, se combina un enfoque empírico con la necesidad de contextualizar culturalmente el instrumento para garantizar su aplicabilidad y pertinencia.

La consistencia de un instrumento en un proceso de investigación implica someter a juicio componentes que tienen que ver con la validez del contenido, criterio y constructo, cada uno de ellos alude a un aspecto diferente y la utilización de uno u otro va a depender del tipo de prueba que se pretenda utilizar (Robles Pastor, 2018). En este sentido, la validación de contenido, según señalan Escobar Pérez y Cuervo Martínez (2008), se aplica a diferentes situaciones sobre todo cuando se trata del diseño de una prueba o la valoración de algún instrumento creado para sujetos de diferentes regiones adaptados mediante la equivalencia semántica o traducción.

La esencia conceptual del término “validez de contenido” implica evaluar en qué medida los ítems de un instrumento son relevantes y representan el propósito de su construcción. Cuando estos han sido adaptados o traducidos a un idioma diferente es muy frecuente que la interpre-

tación o planteamiento en una nueva lengua genere vacíos interpretativos o culturales, que requieran del juicio de expertos. Son ellos quienes, por la experiencia en el área, determinan cuáles ítems deben ser eliminados, modificados, reconstruidos o incluso agregar nuevos términos o conceptos que se consideran relevantes para suplir las expresiones idiomáticas y que el instrumento cobre mayor relevancia y representatividad (Escobar Pérez & Cuervo Martínez, 2008).

Estudios previos (Guerrero Fernández *et al.*, 2022) reportan la creación y validación de un instrumento para medir las diferentes dimensiones e ítems, con el objetivo de analizar tanto la claridad como la pertinencia. Los resultados dan muestra de cómo el proceso de evaluación por jueces permitió valorar un instrumento para detectar el grado de alfabetización Ambiental de futuros docentes de educación infantil y primaria por medio de la V de Aiken.

Por otra parte, Alemán Saravia *et al.* (2023, p. 463) identifican la imperiosa necesidad de contar con instrumentos de evaluación dentro de la población latinoamericana para poder medir el grado de integración de la tecnología, pedagogía y contenidos como elementos base para el desempeño docente, por lo que desarrollaron una traducción, adaptación cultural y validación del cuestionario TPACK-21. Los resultados derivados de la metodología empleada permitieron la validación del instrumento para ser aplicado de manera confiable a los docentes de primaria y secundaria del Perú.

Para la presente investigación, la validación se realizó para la traducción al español del instrumento Extent of ICT Integration in Science Based on SAMR Model, el cual se dividió en los cuatro apartados originales que permiten analizar el nivel de integración de las TIC: sustitución, argumentación, modificación y redefinición (tabla 1). Para mejorar la confiabilidad se decidió eliminar la opción de respuesta con un valor de 0 tomándolo como el valor mínimo o aquel que reflejase el desacuerdo total con la propuesta presentada y se sustituyó para su análisis por el valor de 1. Sin embargo, en la presentación a los jueces se elaboró la escala con un rango de respuestas del 0 al 5 para validar los criterios básicos de: pertinencia (correspondencia del contenido del ítem y la dimensión para la que va a ser utilizado) y claridad (grado en el que el ítem está redactado de forma clara y precisa, facilitando la comprensión para los encuestados).



Tabla 1
Dimensiones y descriptores del instrumento

Dimensión	Ítem	Rueda pedagógica	Criterios de aplicación modelo SAMR
Sustitución	1-10	Recordar, aprender, aplicar la tecnología	Sustituir sin cambio funcional
Aumento	1-10	Recordar, aprender, aplicar la tecnología	Sustituir con mejora funcional
Modificación	1-10	Analizar, evaluar, crear	Rediseño significativo de la tarea
Redefinición	1-10	Analizar, evaluar, crear	Nuevas tareas que antes eran inconcebibles

Conformación del grupo de expertos para iniciar la validación

El grupo de jueces estuvo conformado por 11 investigadores de diversas universidades. Se determinó que tuviesen el grado de doctor preferentemente en las líneas de educación y TIC, así como el desempeño dentro de la docencia en el nivel universitario. De igual forma, se determinó considerar a aquellos que por su perfil formativo trabajen con el uso de la tecnología al interior del aula de clases.

Se hizo llegar el instrumento en su versión en español a los jueces y se les pidió emitir un juicio por medio de una escala tipo Likert en donde el valor de 0 correspondía a la mínima pertinencia y/o claridad en el ítem, y el 5 correspondía al máximo valor de estos criterios.

Posteriormente, se realizó la conformación de la base de datos de los resultados obtenidos. Para su validación se obtuvo el “coeficiente de validez de contenido” por medio de la metodología de Hernández Nieto (2002), con un resultado de 0,8163. Esto cual lo coloca como un instrumento bueno dentro de la escala valorativa. Aquellos ítems que obtuvieron un puntaje menor a 0,80 y tenían coincidencia con la sugerencia de cambios fueron modificados conforme a lo observado por los jueces. Caso contrario se hizo la modificación para que su traducción fuese clara y pertinente. Los cambios se muestran en la tabla 2, dentro de la evaluación cualitativa de la validez del instrumento.

Para la valoración estadística del instrumento se recopilaban las respuestas de los 11 expertos con la valoración al instrumento de cada uno de los ítems. El análisis se realizó mediante una base de datos elaborada en Excel y se aplicó la fórmula V de Aiken. En general, la puntuación final de las cuatro dimensiones se observa en la tabla 3.

Análisis y resultados

La tabla 2 muestra los resultados de tres de las dimensiones que integran el instrumento. En la dimensión *sustitución* el ítem 6 tiene un puntaje de 0.752, motivo por el cual se reformula para integrar los comentarios y observaciones emitidas por los jueces. No obstante, los reactivos 4, 5 y 9 cumplen con el valor de constructo mayor a 0.75, estos se modifican conforme a las observaciones de los expertos. Para la categoría *argumentación* de los 5 ítems rediseñados, el 9 obtiene un puntaje de 0.743; es decir está debajo del nivel de validez de constructo mínimo, por lo que se adapta para una mayor comprensión. Para la dimensión *modificación* ninguno de los ítems estuvo por debajo del valor; sin embargo, se reformulan los ítems 3, 4, 7 y 8 para atender los señalamientos en el proceso de evaluación y lograr una mejor interpretación de éstos en su traducción. En la dimensión *redefinición* solo el ítem 9 estuvo por debajo del valor de constructo, con un puntaje de 0.685, lo que implicó su reestructuración.

120



Tabla 2
Resultados del valor de constructo

Dimensión	Nro. de ítem	Valor de constructo
Sustitución	6	0.752
Argumentación	9	0.743
Redefinición	9	0.685

Evaluación cualitativa de validez

Los ítems reformulados de la dimensión de sustitución fueron el 4, 5, 6 y 9, tras la valoración por juicio de expertos se modifican para una mejor comprensión, en el caso del ítem 4 utilizado para evaluar la creación de mapas mentales elaborados mediante Microsoft Word, se sugiere agregar apps especializadas como: Office, Libre office, Google Slides, Smart Office, Adobe Reader, Polarice office, entre otros. Para el envío de proyectos en el caso del ítem 5 se sugirió que no se limite al correo electrónico o Facebook, sino que además de estas se integren las plataformas digitales como elemento que mejora la comunicación entre los participantes.

El ítem 6, mide la tabulación de los datos utilizando hojas de recuento electrónico cuando se realiza el experimento, se reformula para una mejor interpretación quedando de la siguiente forma: durante la

realización de experimentos los datos se registran en hojas de cálculo electrónicas, permitiendo un manejo organizado de la información y un análisis más preciso de la misma. Finalmente, para esta dimensión el ítem 9 que mide el uso de las imágenes digitales para realizar una visita virtual, es reformulado considerando la importancia de señalar el copyrigh o los datos de autor.

En la dimensión de argumentación, se adecúan los ítems 4, 7, 8, 9 y 10 para el caso del uso de herramientas digitales que integran animaciones y locuciones (ítem 4), su reformulación se centra en la narrativa para una mejor comprensión. El ítem 7 en su versión traducida no es claro, por lo que es redactado de una manera más detallada. El ítem 8 mide el uso durante la clase de vídeos de otros ponentes relacionados con la lección, por los resultados obtenidos se modifica para señalar de manera específica la incorporación de vídeos elaborados por expertos y la invitación de ponentes externos. La integración de videoclips para realizar una visita virtual (ítem 9), se redefine agregando aplicaciones de realidad aumentada para realizar visitas virtuales y reforzar el conocimiento. Finalmente, el ítem 10 se reformula como resultado de la evaluación, agregando elementos como la hoja de cálculo de Google Sheets.

Para la dimensión de modificación los ítems reformulados de acuerdo con los resultados obtenidos fueron el 3, 4, 7 y 8. En esta categoría los jueces consideraron la importancia de las herramientas digitales como apoyo a la creación de procesos colaborativos e interactivos, en este sentido se integran elementos como el e-portafolios para documentar y generar evidencia de trabajo utilizando plataformas web como: blogs de Google Sites, OneDrive, Dropbox en el ítem 3.

El ítem 4 se modifica dado que los jueces valoraron la importancia de mejorar su redacción semántica, quedando de la siguiente forma: se implementan discusiones sincrónicas a través de chats y/o blogs grupales, para crear mapas conceptuales o mentales en equipo. Su versión traducida no daba claridad sobre el trabajo colaborativo de forma sincrónica y del potencial que este tipo de actividades puede generar en la clase.

A la traducción del ítem 7 que señala: la anotación de los e-books, e-handouts o e-notes de clase (Notes App, Google Doc o Microsoft Word) se realiza de forma colaborativa, se le agregan elementos semánticos después de la valoración, quedando una versión más descriptiva que hace énfasis en el registro del trabajo de clase de manera colaborativa. Finalmente, la redacción traducida del ítem 8, contrastada con la versión modificada por sugerencia de los expertos se enfoca en el uso de palabras



más usuales en el continente latinoamericano, por ejemplo; se observa el cambio de “alumno” por “estudiante”.

La dimensión de redefinición tuvo que ser modificada en los ítems 1, 7 y 9, los dos primeros a pesar de obtener un puntaje mayor a 0.75 en el valor de constructo integran en su versión traducida los aspectos sugeridos por los jueces para una mejor comprensión en su redacción, por ejemplo; la colaboración activa en Google Forms, Kahoot, Mentimeter, etc., se implementa en la realización de cuestionarios que sirven como material de revisión (ítem 1), es modificado por: *se implementa la colaboración activa a través del uso de aplicaciones interactivas como Google Forms, Kahoot, Mentimeter entre otras, para generar cuestionarios que sirvan como material de revisión.*

Para los ítems 7 y 9 su cambio en la semántica busca integrar por sugerencia de los expertos, aspectos sobre el uso del trabajo colaborativo y la realidad virtual para enriquecer las experiencias de aprendizaje. Por ejemplo; el ítem 9 se modifica quedando de la siguiente manera: se implementan visitas virtuales por medio del uso de la realidad virtual para generar experiencias de aprendizaje inmersivo.

Otros cambios sugeridos por los jueces tuvieron relación con la incorporación de *software* libre, la integración de la IA, así como la descripción de las siglas LMS (*learning management system*) y MS (Microsoft). Por otra parte, se pidió traducir la palabra *online* a “en línea”, así como sustituir Microsoft Word por “procesador de textos” en aquellos ítems que mencionan el uso del programa para la realización de alguna actividad relacionada con la elaboración de documentos de texto. Se sugirió hacer aclaraciones sobre el concepto “visita virtual”, por lo que se opta por integrar “espacios inmersivos” o de “realidad virtual” para poder centrar la atención en la generación de experiencias educativas en donde la tecnología puede generar aprendizaje experiencial.

Evaluación estadística de validez

El valor alfa de Cronbach obtenido fue de 0,9682, lo que reafirma la validez del instrumento Extent of ICT Integration in Science Based on SMAR Model, de Flores y Adlaon (2022), en su traducción al español. A cada una de las dimensiones se aplicó la V de Aiken, la cual cuantifica la relevancia de los ítems en relación con la validez de contenido a partir de las evaluaciones de los jueces (Aiken, 1980).



Tabla 3
Valor alfa de Cronbach del instrumento

K	80
Varianza ítem	0,08
Si2	92,00
St2	2099,54
α	0,9682843737

El cuestionario con 80 reactivos presenta una varianza promedio baja (0,08), lo que sugiere que las respuestas son homogéneas. La varianza total del test es de 2099,54 y la varianza promedio de 92,00. El valor alfa de Cronbach de 0,968 indica una excelente consistencia interna, lo que significa que los reactivos son altamente fiables y miden de manera consistente el constructo que se pretende evaluar. En resumen, estos datos sugieren que el cuestionario es muy fiable y adecuado para su uso en investigación o evaluación.

Tabla 4
Valor alfa de Cronbach de "pertinencia"

α (alfa)	0,8958762405
K (número de ítems)	40
Vi (varianza cada ítem)	45,30578512
Vt (varianza total de la suma de ítems)	358,09

El cuestionario con 40 reactivos presenta una varianza promedio relativamente alta (45,31), indicando que hay una considerable variabilidad en las respuestas individuales. La varianza total de la prueba es de 358,09, lo que sugiere que las puntuaciones totales obtenidas por los individuos en la prueba también muestran una buena dispersión. El valor alfa de Cronbach de 0,896 indica una alta consistencia interna. En resumen, estos datos sugieren que el cuestionario es fiable y adecuado para su uso en investigación o evaluación, ya que los resultados son consistentes y las respuestas varían de manera significativa entre los participantes, proporcionando una buena base para su interpretación.

Tabla 5
Valor alfa de Cronbach de "claridad"

α (alfa)	0,964993639
K (número de ítems)	40
V_i (varianza cada ítem)	46,52892562
V_t (varianza total de la suma de ítems)	786,8760331

El cuestionario con 40 reactivos presenta una varianza promedio de 46,53, indicando una considerable variabilidad en las respuestas individuales. La varianza total de la prueba es de 786,88, lo que sugiere que las puntuaciones totales obtenidas por los individuos muestran una amplia dispersión, reflejando una buena discriminación entre diferentes niveles de habilidad o conocimiento entre los participantes.

El valor alfa de Cronbach de 0,965 indica una excelente consistencia interna, lo que significa que los ítems están muy bien correlacionados y que la prueba mide de manera consistente el constructo que se pretende evaluar. En resumen, estos datos sugieren que el cuestionario es altamente fiable y adecuado para su uso en investigación o evaluación, ya que proporciona resultados consistentes y válidos con una buena discriminación entre los participantes.

124



Tabla 6
Valores de V de Aiken de la dimensión "sustitución" por reactivo

	Ítem	Criterio	Media	D. e. p.	V de Aiken	Lim inferior	Lim superior
Sustitución	Ítem 5	Claridad	4,5	1,157	0,041	0,012	0,159
		Pertinencia	4,3	1,213	0,025	0,005	0,132
	Ítem 6	Claridad	3,9	1,443	-0,008	0,001	0,070
		Pertinencia	4,3	1,355	0,025	0,005	0,132

Para la dimensión de sustitución en el reactivo 6 se obtiene un el valor de Aiken de $-0,008$, para el rubro de claridad, lo que corresponde con la validez de constructo y la modificación sugerida por los jueces. En esta misma dimensión el reactivo 5 obtiene un valor de $0,025$ coincidiendo con su reestructuración de acuerdo a la validez interna.

Tabla 7
Valores de V de Aiken de la dimensión
"argumentación" por reactivo

	Ítem	Criterio	Media	D. e. p.	V de Aiken	Lim inferior	Lim superior
Argumentación	Ítem 14	Claridad	4,5	1,157	0,050	0,016	0,171
		Pertinencia	4,2	1,527	0,017	0,003	0,118
	Ítem 17	Claridad	4,4	1,226	0,033	0,008	0,146
		Pertinencia	4,1	1,505	0,008	0,001	0,103
	Ítem 18	Claridad	4,5	1,157	0,050	0,016	0,171
		Pertinencia	4,2	1,527	0,017	0,003	0,118
	Ítem 19	Claridad	4,4	1,651	0,033	0,008	0,146
		Pertinencia	4,0	1,651	0,000	0,000	0,088

Para la dimensión de argumentación los ítems 14, 17, 18 y 19 de acuerdo con la tabla anterior, tienen una coincidencia con la validez de constructo y que han sido modificados en la redacción para una mejor comprensión en su traducción al español. Los valores obtenidos en la validez del constructo coinciden con la puntuación de Aiken y se han modificado para su mejor comprensión.

Tabla 8
Valores de V de Aiken de la dimensión
"modificación" por reactivo

	Ítem	Criterio	Media	D. e. p.	V de Aiken	Lim inferior	Lim superior
Modificación	Ítem 27	Claridad	4,2	1,266	0,017	0,003	0,118
		Pertinencia	4,5	0,782	0,050	0,016	0,171
	Ítem 28	Claridad	4,5	1,157	0,050	0,016	0,171
		Pertinencia	4,2	1,527	0,017	0,003	0,118

Para esta dimensión los reactivos 27 y 28 obtienen una coincidencia en la valoración de Aiken y en relación con la validez de constructo de acuerdo con Hernández Nieto (2002) por lo que son modificados en su redacción. Aunque los reactivos 23 y 24 no están en un nivel de coincidencia alto, estos se modificaron por la sugerencia de los jueces.

Tabla 9
Valores de V de Aiken de la dimensión
“redefinición” por reactivo

	Ítem	Criterio	Media	D. e. p.	V de Aiken	Lim inferior	Lim superior
Redefinición	Ítem 31	Claridad	4,5	0,988	0,041	0,012	0,159
		Pertinencia	4,5	1,157	0,041	0,012	0,159
	Ítem 37	Claridad	3,7	1,150	-0,025	NULL	NULL
		Pertinencia	3,9	1,781	-0,008	0,001	0,070
	Ítem 38	Claridad	2,8	1,992	-0,107	NULL	NULL
		Pertinencia	3,2	1,992	-0,074	NULL	NULL
	Ítem 39	Claridad	4,6	0,881	0,058	0,020	0,184
		Pertinencia	4,7	0,862	0,066	0,024	0,196

La dimensión de redefinición obtiene en los ítems 31, 37, 38 y 39 una puntuación de 0,041, -0,025, -0,107 y -0,074, lo que coincide con la validez de constructo y sugerencias de modificación de los jueces, por lo que se realiza su reestructuración, se modifican y adecuan para una mejor comprensión en su traducción al español.

El instrumento en su versión en español

El objetivo de este trabajo es obtener una versión traducida al español y validada del instrumento creado para valorar el grado de integración de las TIC en la ciencia según el modelo SAMR (Flores & Adlaon, 2022). Se considera sumamente necesario poner a disposición la versión traducida y validada del instrumento para que la población de investigadores y docentes universitarios puedan aplicarlo en la investigación de habla hispana que tenga el objetivo de medir el nivel de uso y apropiación de la tecnología en el ámbito educativo.

A continuación, se presentan cada una de las dimensiones modificadas de acuerdo con los resultados estadísticos y cualitativos obtenidos. La escala de medición para cada uno de los parámetros es de 1 al 4, en donde 1 expresa la opción de “totalmente en desacuerdo”, la opción 2 “en desacuerdo”, el valor de 3 describe la opción de “de acuerdo” y el 4 corresponde a “totalmente de acuerdo”.

Sustitución

1. Los formularios de Google, Kahoot, Mentimeter y otras herramientas se utilizan en las evaluaciones formativas y sumativas.
2. Se utilizan imágenes fijas o maquetas para hacer una presentación visual de las lecciones.
3. Se utiliza algún procesador de textos a la hora de elaborar los portafolios electrónicos
4. Se crean mapas conceptuales o mentales de las lecciones utilizando *software* diverso que sustituye a las apps especializadas como: Office, Libreoffice, Google Slides, Smart Office, Adobe Reader, Polarice office, entre otros.
5. Los proyectos se envían a través de plataformas digitales, tales como el correo electrónico o Facebook Messenger. Lo cual sustituye la entrega física de documentos permitiendo que la comunicación sea más eficiente y rápida.
6. Durante la realización de experimentos los datos se registran en hojas de cálculo electrónicas, permitiendo un manejo organizado de la información y un análisis más preciso de la misma. Sustituyendo el registro manual de la información.
7. Para la toma de notas se utilizan Evident-Notes (Notes App, Google Doc o procesadores de texto).
8. Se utilizan lecciones pregrabadas durante la clase.
9. Se utilizan imágenes digitales sin copyright o haciendo mención del autor, para conocer un lugar, espacio o comunidad de forma virtual.
10. Se utilizan hojas de registro para anotar los datos recogidos en los estudios de investigación.

Argumentación

1. La multimedia se integra en Google forms, Kahoot, Mentimeter, etc. para mejorar la comprensión de los alumnos a la hora de realizar evaluaciones formativas y sumativas.
2. La lección cuenta con videoclips para explicar y apoyar la presentación visual.
3. Utilizando Microsoft Word.
4. Se crean mapas conceptuales o mentales utilizando herramientas digitales que permiten la inclusión de animaciones y locuciones, para hacer las lecciones más dinámicas e interactivas.



5. Los proyectos se cargan y compilan directamente en una carpeta en línea para obtener comentarios y mejoras centralizados.
6. Se utiliza MS Excel u hoja de cálculo para presentar los datos cuando se realiza el experimento.
7. Las notas electrónicas se enriquecen mediante la integración de elementos multimedia como imágenes, vídeos entre otros elementos digitales utilizando aplicaciones como: Notes App, Google Doc, o procesadores de texto, para complementar la información textual.
8. Se incorporan en la clase vídeos de expertos y de ponentes externos relacionados con el tema, para complementar el contenido de la lección.
9. Se utilizan videoclips o aplicaciones de realidad aumentada para realizar visitas virtuales y reforzar el conocimiento.
10. Se utiliza Microsoft Excel o alguna otra aplicación de hoja de cálculo como Google Sheets, para generar gráficos y presentar datos de un estudio de investigación.

Modificación

1. Los formularios de Google, Kahoot, Mentimeter, etc. siempre muestran las puntuaciones y los comentarios después de las evaluaciones formativas y sumativas.
2. La realidad aumentada o cualquier mejora 3D en vivo se aplican para mejorar los visuales de las lecciones.
3. Se crean e-portafolios para documentar y generar evidencia de trabajo utilizando plataformas web como: blogs de Google Sites, OneDrive, Dropbox.
4. Se implementan discusiones sincrónicas a través de chats y/o blogs grupales, para crear mapas conceptuales o mentales en equipo.
5. Los proyectos se presentan utilizando Google Classroom u otro LMS para el seguimiento automatizado.
6. Los datos de clase del experimento se publican en una plataforma en línea para ver los gráficos y tablas en tiempo real.
7. El trabajo de clase es registrado de manera colaborativa utilizando aplicaciones como: Notes App, Google Doc o procesadores de texto, para generar *e-books*, *e-handouts* o *e-notes*.
8. Se motiva a los estudiantes a ser parte de cursos en línea relacionados con la lección para reforzar su aprendizaje.
9. Se utiliza Google Earth para realizar una visita virtual.

10. El envío de encuestas mediante hipervínculos a los miembros de la comunidad y a la población local se utiliza para recopilar datos en un estudio de investigación.

Redefinición

1. Se implementa la colaboración activa a través del uso de aplicaciones interactivas como Google Forms, Kahoot, Mentimeter entre otras, para generar cuestionarios que sirvan como material de revisión.
2. La realidad virtual se utiliza para el contenido inmersivo de las lecciones.
3. Los portafolios-evidencia son revisados o evaluados por los estudiantes en sitios de Google o en cualquier sitio de blog en la sección de comentarios.
4. La clase contribuyó colaborativamente al concepto o mapa mental para toda la lección a través de una plataforma activa en línea.
5. Los proyectos se presentan a través de Google Classroom u otro LMS y son revisados o evaluados por los estudiantes en la sección de comentarios.
6. El resultado de la experimentación se comparte en pantalla en la clase para su discusión.
7. La clase colabora activamente en la generación de apuntes de clase y los anota en una plataforma en línea.
8. Se anima a los estudiantes a participar y realizar comentarios en la sección de aportaciones de los cursos masivos abiertos en línea (EdX, Coursera, Khan Academy, Canva).
9. Se implementan visitas virtuales por medio del uso de la realidad virtual para generar experiencias de aprendizaje inmersivo.
10. Para recopilar datos en un estudio de investigación, se publican encuestas en línea dirigidas a una audiencia global.



Discusión

La validación del instrumento para evaluar la integración de las TIC en la educación científica, adaptado al contexto hispanohablante, ha revelado hallazgos significativos que merecen ser discutidos en profundidad. En primer lugar, la metodología empleada, que incluyó la traducción y validación del instrumento a través de un panel de expertos, ha demostrado ser efectiva para asegurar la claridad y pertinencia de los reactivos. La aplicación

de la V de Aiken ha permitido establecer la validez de contenido del instrumento, lo que es crucial para su uso en contextos educativos específicos.

Es pertinente identificar estudios previos que se han realizado en torno a la traducción y adaptación de instrumentos orientados al empleo de tecnologías. Alemán Saravia *et al.* (2023) realizaron la traducción, adaptación y validación del “Cuestionario sobre el conocimiento tecnológico, pedagógico y de contenido para las habilidades del siglo XXI” (TPACK-21) de Valtonen. También se recupera la experiencia de Lobos *et al.* (2022), quienes llevan a cabo la adaptación y validación de dos cuestionarios sobre implementación de la tecnología en la docencia universitaria; a partir de la validación, los autores identifican cuatro factores distintos a la propuesta original y realizan los ajustes pertinentes. Asimismo, Cabero Almenara y Palacios Rodríguez (2020) realizan la traducción y adaptación del cuestionario DigCompuEdu Check In, con la finalidad de mejorar el nivel de la competencia digital del profesorado desde la implementación de planes formativo y personalizados.

Los resultados obtenidos indican que la integración de las TIC en la educación no solo es necesaria, sino que también se puede medir de manera efectiva utilizando herramientas adaptadas culturalmente. Esto es especialmente relevante en un contexto donde la educación está en constante evolución debido a la rápida adopción de tecnologías digitales. La discusión sobre la efectividad de las TIC en el aprendizaje se alinea con estudios previos que sugieren que la tecnología puede transformar la manera en que se construyen y aplican los conocimientos.

En ese sentido, la implementación de modelos pedagógicos como el *e-learning*, *b-learning* y *mobile learning*, que se han visto favorecidos por la integración de las TIC, ha sido un punto focal en la discusión. Estos modelos no solo promueven un aprendizaje más activo y colaborativo, sino que también fomentan la participación de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento, así como la capacidad para colaborar en línea y generar contenido, como mapas mentales y apuntes de clase, resalta la importancia de las plataformas digitales en el proceso educativo.

Finalmente, este estudio abre la puerta a futuras investigaciones que podrían explorar la aplicación del instrumento en diferentes contextos educativos y su impacto en los resultados de aprendizaje. La validación de herramientas de evaluación adaptadas culturalmente es esencial para garantizar que se aborden las necesidades específicas de los educadores y estudiantes en el ámbito hispanohablante, promoviendo así una educación más inclusiva y efectiva.



Conclusiones

El uso de las TIC brinda la posibilidad de incorporar nuevas herramientas, recursos, medios y formatos, que permiten la aplicación de estrategias didácticas en la construcción del conocimiento. La aplicación de modelos pedagógicos como el *e-learning*, *b-learning* o *mobile learning* se considera una innovación del aprendizaje moderno, que impulsa al docente a organizar, diseñar y crear materiales, convirtiéndose en un elemento mediador y conector de diversas formas de acompañamiento didáctico (Cobos *et al.*, 2020).

Este estudio ha logrado traducir y validar un instrumento diseñado para evaluar la integración de las TIC en la educación científica, adaptándolo al contexto hispanohablante. A través de la colaboración de un panel de 11 expertos, se ha confirmado que la versión en español del instrumento mantiene su validez y fiabilidad. Los resultados del análisis de la V de Aiken y alfa de Cronbach han mostrado una alta concordancia entre los evaluadores en cuanto a la claridad y pertinencia de los reactivos, lo que sugiere que el instrumento es adecuado para su aplicación en la práctica educativa.

La validación de este instrumento es crucial, ya que proporciona a los educadores y administradores una herramienta eficaz para medir el uso y la apropiación de las TIC en la educación superior. Esto mejora las prácticas pedagógicas y fomenta la investigación en un campo que es cada vez más relevante en un mundo digitalizado. La adaptación y validación de herramientas de evaluación como la presentada en este estudio son esenciales para asegurar que las metodologías educativas sean culturalmente relevantes y lingüísticamente adecuadas, lo que no solo beneficia a los investigadores y docentes en países de habla hispana, promueve un enfoque más inclusivo y efectivo en la integración de las TIC en la educación.

Futuras investigaciones podrían explorar la aplicación del instrumento en diferentes contextos y niveles educativos, y su impacto en el aprendizaje, así como la necesidad de formación continua para docentes en el uso de las TIC, asegurando que la integración tecnológica se realice de manera efectiva y significativa.

Estas recomendaciones apuntan a fortalecer la investigación y la práctica educativa, promoviendo un uso más eficaz y contextualizado de las TIC en la enseñanza científica. No debe olvidarse que el papel docente en un proceso formativo implica el diseño de la instrucción y el desarrollo de contenidos utilizando la tecnología, Valverde y Balladares



(2017) señalan que el rol de los estudiantes tienen que ver con la interacción y comunicación que se da por medio de las TIC y la integración de estas con los entornos educativos presenciales o virtuales, creando vínculos, procesos y colaboraciones esenciales para construir comunidades de aprendizaje.

Bibliografía

- AGUILAR GORDÓN, Floralba
2011 Reflexiones filosóficas sobre la tecnología y sus nuevos escenarios. *Sophia, Colección de filosofía de la educación*, (11), 123-174. <https://doi.org/10.17163/soph.n11.2011.01>
- ALEMÁN SARAVIA, Ana Cecilia, DERONCELE ACOSTA, Ángel & ROBLES MORI, Herbert
2023 Traducción, adaptación cultural y validación del cuestionario TPACK-21 en docentes en servicio. *Revista de Ciencias Sociales*, 19(3), 453-469. <https://doi.org/10.31876/rcs.v29i3.40730>
- AIKEN, Lewis
1980 Content Validity and Reliability of Single Items or Questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955-959. <https://doi.org/10.1177/001316448004000419>
- CABERO ALMENARA, Julio & PALACIOS RODRÍGUEZ, Antonio
2020 Marco europeo de competencia digital docente DigCompuEdu: traducción y adaptación del cuestionario DigCompuEduCheckIn. *EDMETIC*, 9(1), 213-234. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v9i1.12462>
- CAMPOS RETANA, Roy Alberto
2021 Modelos de integración de la tecnología en la educación de personas que desempeñan funciones ejecutivas y de dirección: el TPACK y el SMAR. *Actuaciones Investigativas en Educación*, 21(1), 1-28. <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v21i1.42411>
- CARRINGTON, Allan
2016 *The Pedagogy Wheel: It's not about the apps, it's about the pedagogy*. TeachThought. <https://bit.ly/4hcYDcZ>
- CEPEDA MOYA, Verónica & ARGUDO SERRANO, Juanita
2022 Percepciones de docentes y estudiantes al introducir el modelo SMAR en sus clases. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 7(1), 65-94. <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v7i1.1679>
- COBOS, Juan, SIMBAÑA, Verónica & JARAMILLO, Lilian
2020 El mobile learning mediado con metodología PACIE para saberes constructivistas. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (28), 139-162. <https://doi.org/10.17163/soph.n28.2020.05>
- CRUZ MEZA, María, VÁZQUEZ ÁLVAREZ, Graciela & GUZMÁN FLORES, Jessie
2023 Adaptación del plan de evaluación en unidades de aprendizaje en la modalidad educativa presencial hacia una evaluación del aprendizaje mediada con tecnología empleando la taxonomía de John Biggs. *Memorias de la Vigésima Segunda Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática*,

- 12-15 de septiembre de 2023 (pp. 322-329). <https://doi.org/10.54808/CIS-CI2023.01.322>
- ESCOBAR PÉREZ, Jazmine & CUERVO MARTÍNEZ, Ángela
2008 Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27-36. <https://bit.ly/3C0rRM1>
- FLORES, Den Karl & ADLAON, Mauricio
2022 Extent of ICT Integration in Science Based on SMAR Model. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2008770/v1>
- GAGNÉ, Rene
2012 *The Conditions of Learning* (4ª ed.). Nueva York, NY: Holt, Rinehart and Winston.
- GESTO, José
2022 Utilidad de las TIC en la educación superior: apreciación estudiantil. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 10(1), 17-36. <https://bit.ly/3AdrXSP>
- GUERRERO FERNÁNDEZ, Alicia, RODRÍGUEZ MARÍN, Fátima, SOLÍS RAMÍREZ, Emilio & GARCÍA DIAZ, José Eduardo
2022 Validación de un cuestionario sobre alfabetización ambiental mediante juicio de expertos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(3). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i3.3101
- HERNÁNDEZ NIETO, Rafael
2002 *Contributions to Statistical Analysis*. Mérida: Universidad de los Andes.
- JIMÉNEZ GARCÍA, Eva, ORENES MARTÍNEZ, Natalia & LÓPEZ FRAILE, Luis Antonio
2024 Rueda de la pedagogía para la inteligencia artificial: adaptación de la rueda de Carrington. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 1-27. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37622>
- JOHNSON, Larry, ADAMS, Samantha, CUMMINS, Michele, ESTRADA, Victoria, FREEMAN, Alex & HALL, Courtney
2016 *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. Austin, TX: The New Media Consortium.
- LOBOS, Karla, COBO RENDÓN, Rubia, GUZMÁN, Estaban & BRUNA, Carola
2022 Adaptación y validación de dos cuestionarios sobre implementación de la tecnología en la docencia universitaria. *Formación Universitaria*, 15(5), 1-14. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000500001>
- MCKNIGHT, Katherine, O'MALLEY, Kimberly, RUZIC, Roxanne, HORSLEY, María Kelly, FRANEY, John & BASSETT, Katherine
2016 Teaching in a Digital Age: How Educators Use Technology to Improve Student Learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(3), 194-211. <https://doi.org/10.1080/15391523.2016.1175856>
- MORALES URRUTIA, Elizabeth, OCAÑA, José Miguel, YÁÑEZ RUEDA, Hugo & NÚÑEZ NARANJO, Aracelly Fernanda
2021 Innovación metodológica para la enseñanza de la TIC en educación superior. *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de la Información*, (46), 507-517. <https://cutt.ly/PehBkINl>
- PALMETT, Aurora
2020 Métodos inductivo, deductivo y pedagogía crítica. *Petroglifos Revista Crítica Transdisciplinar*, 3(1), 35-42. <https://bit.ly/3ZRlVaw>

- PRIETO, Alfredo, DÍAZ, David & SANTIAGO, Raúl
 2014 *Metodologías inductivas: el desafío de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos*. Grupo Océano.
- PRINCE, Michael & FELDER, Richard
 2013 Inductive Teaching and Learning Methods: Definitions, Comparisons and Research Bases. *Journal of Engineering Education*, 113(2), 123-138. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00884.x>
- PUENTEDURA, Rubén
 2014 *SAMR and TPCK: A Hands-On Approach to Classroom Practice* [Diapositiva de PowerPoint]. 11 de diciembre. <https://bit.ly/41NsX99>
- ROBLES PASTOR, Blanca Flor
 2018 Índice de validez de contenido: coeficiente V de Aiken. *Pueblo Continente*, 29(1), 193-197. <https://bit.ly/4dW5l4e>
- ROBLYER, Margaret & DOERING, Aaron Helbert
 2013 *Integrating Educational Technology into Teaching* (6ª ed.). Boston, MA: Pearson.
- VALVERDE BERROCOZO, Jesús & BALLADARES BURGOS, Jorge
 2017 Enfoque sociológico del uso del b-learning en la educación digital del docente universitario. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (23), 123-140. <https://doi.org/10.17163/soph.n23.2017.04>

134



Declaración de Autoría - Taxonomía CRediT	
Autores	Contribuciones
<p>Magda Collazo Fuentes María Guadalupe Veytia Bucheli Francisco Javier Rivera Alejo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptualización: Ideas para la investigación, objetivos generales de la investigación. • Curación de datos: Depurar datos de investigación. • Análisis formal: Aplicación de técnicas estadísticas para analizar y sintetizar los estudios. • Investigación: Llevar a cabo procesos de investigación y exploración. • Metodología: Diseño de metodología. • Administración de Proyecto: Responsabilidad de supervisión, gestión, coordinación y liderazgo de la planificación. • Redacción: Preparación, creación y presentación del trabajo.

Declaración de Uso de Inteligencia Artificial

Magda Collazo Fuentes, María Guadalupe Veytia Bucheli y Francisco Javier Rivera Alejo, DECLARAN que la elaboración del artículo *Metodologías inductivas en la educación, apoyadas por la integración de la tecnología*, contó con el apoyo de Inteligencia Artificial (IA) para mejorar la calidad y para evitar la reiteración de términos detectados específicamente en la página 3 del documento.

Fecha de recepción: 22 de julio de 2024

Fecha de revisión: 25 de septiembre de 2024

Fecha de aprobación: 22 de noviembre de 2024

Fecha de publicación: 15 de enero de 2025

