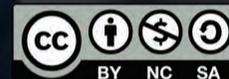


Recursos Educativos Digitales Dualizados desde un Diseño Instruccional

una Investigación Basada en Diseño

Dualised digital learning resources from an instructional design perspective: a design-based investigation



Paola Janneth **Jiménez-Bernal**
Adolfo Eleazar **Rojas-Pacheco**
Fredy Hernán **Robelto Arias**
Ginna Paola **Herrera Calero**

HOP Volumen 26 # 1 enero - junio

ID: [10.33881/0123-8264.hop.26107](https://doi.org/10.33881/0123-8264.hop.26107)

Title: Dualised digital learning resources from an instructional design perspective:
Subtitle: A design-based investigation
Título: Recursos Educativos Digitales Dualizados desde un Diseño Instruccional
Subtítulo: Una investigación basada en diseño

Alt Title / Título alternativo:

[en]: Dualised digital learning resources from an instructional design perspective: a design-based investigation.
[es]: Recursos Educativos Digitales Dualizados desde un Diseño Instruccional: una Investigación Basada en Diseño.

Author (s) / Autor (es):

Jiménez-Bernal, Rojas-Pacheco, Robelto Arias & Herrera Calero

Keywords / Palabras Clave:

[en]: Digital educational resource, formative instructional design, universal design for learning, design-based research, inclusive education.
[es]: Recurso educativo digital, diseño instruccional formativo, diseño universal para el aprendizaje, investigación basada en el diseño, educación inclusiva.

Proyecto / Project:

INVESTIGACION ASOCIADA (PROYECTO)
Investigación y desarrollo: La empatía en la práctica docente inclusiva

Submitted: 2024-02-01

Accepted: 2024-05-22

Resumen

Los recursos educativos digitales dualizados pueden cerrar brechas socioeducativas, sin embargo, su creación y aplicación no siempre garantizan el aprendizaje crítico y significativo. El presente artículo tiene como objetivo proponer un Diseño Instruccional Formativo para fomentar la creación de Recursos Digitales Educativos Dualizados en estudiantes de básica secundaria; metodológicamente el estudio se abordó desde los postulados epistemológicos de la Investigación Basada en Diseño (IBD). En un inicio se realizó un diagnóstico que develó el Índice de Inclusión de la institución educativa pública. Posteriormente se estructuró la IBD en sus cuatro fases (diseño, desarrollo, implementación y evaluación). Finalmente se implementó el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) a través de un recurso educativo digital generando la modificación del Diseño Instruccional, acorde con los criterios del análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación (ADDIE), dando lugar al diseño instruccional inclusivo denominado CODUDIED (contextualización, dualización, diseño, implementación y evaluación). Entre las conclusiones a las que se llegó se destacan: la utilidad del Índice de Inclusión educativa para diagnosticar el estado de la institución, la necesidad de los recursos educativos digitales dualizados para generar accesibilidad y su importancia para fomentar la motivación y prevenir la deserción escolar.

Abstract

Dualised digital educational resources can close socioeducational gaps, but their creation and application do not always guarantee critical and meaningful learning. This article aims to propose a Formative Instructional Design to promote the creation of Dualised Digital Educational Resources in secondary school students; methodologically the study was approached from the postulates of the qualitative approach, specifically from the epistemological principles of Design-Based Research (IBD). Initially, a diagnosis was carried out that revealed the Inclusion Index of the public educational institution. Subsequently, the IBD was structured in its four phases (design, development, implementation and evaluation). Finally, the Universal Learning Design (ULD) was implemented through a digital educational resource, generating the modification of the Instructional Design, according to the criteria of analysis, design, development, implementation and evaluation (ADDIE), giving rise to the inclusive instructional design called CODUDIED (contextualisation, dualisation, design, implementation and evaluation). Among the conclusions reached were: the usefulness of the educational inclusion index to diagnose the state of the institution, the need for dualised digital educational resources to generate accessibility and their importance in fostering motivation and preventing school dropout.

Citar como:

Jiménez-Bernal, P. J., Rojas-Pacheco, A. E., Robelto Arias, F. H. & Herrera Calero, G. P. (2024). Recursos Educativos Digitales Dualizados desde un Diseño Instruccional: Una investigación basada en diseño. *Horizontes Pedagógicos*, 26 (1), 63-73.

Lic **Paola Janneth Jiménez-Bernal**,
Mgtr
ORCID: [0000-0001-8492-8831](https://orcid.org/0000-0001-8492-8831)

Source | Filiación:

Secretaría de Educación del Distrito [SED], Bogotá

BIO:

Magister en Gestión de la Educación Virtual, Magister en Gestión y Auditorías Ambientales, de la UNINI de Puerto Rico, (en trámite de convalidación), Lic. Básica En Ciencias Naturales y Educación Ambiental.

City | Ciudad:

Bogotá D.C [Colombia]

e-mail:

paojimenez81@outlook.com

Lic **Adolfo Eleazar Rojas-Pacheco**,
Mgtr Esp Abg
ORCID: [0000-0001-5367-1527](https://orcid.org/0000-0001-5367-1527)

Source | Filiación:

Secretaría de Educación del Distrito [SED], Bogotá

BIO:

Docente, investigador y consultor. Estudiante de doctorado en educación (UNISABANA), Psicólogo (UAN), Abogado (UGC), Licenciado en Filosofía (USTA), Teólogo (PUJ), Profesional en Artes Liberales en Ciencias Sociales (UR), Licenciado en Teología (USTA), Especialista en Docencia Universitaria (UMNG), Magíster en Doctrina Social (UPSA España), Magíster en Mediación Familiar (UAN), Magíster en Educación (UNIANDÉS).

City | Ciudad:

Bogotá D.C [Colombia]

e-mail:

aerojaspacheco@gmail.com

Lic **Fredy Hernán Robelto Arias**, Mgtr
Espr
ORCID: [0000-0002-2097-8300](https://orcid.org/0000-0002-2097-8300)

Source | Filiación:

Secretaría de Educación del Distrito [SED], Bogotá

BIO:

Licenciado en Filosofía y Letras (Universidad santo Tomás), Especialista en Filosofía Política (Universidad Nacional de Colombia), con énfasis en el reconocimiento y análisis de políticas concretas, en los diferentes modelos filosóficos de Estado, destacados en la Historia del pensamiento Político. Magíster en Educación (Universidad de los Andes).

City | Ciudad:

Bogotá D.C [Colombia]

Lic **Ginna Paola Herrera Calero**, Mgtr

Source | Filiación:

Universidad del Bosque

BIO:

Licenciada en Psicología y Pedagogía, Magíster en educación,

City | Ciudad:

Bogotá D.C [Colombia]

e-mail:

ginnaherrera@gmail.com

Recursos Educativos Digitales Dualizados desde un Diseño Instruccional

una Investigación Basada en Diseño

Dualised digital learning resources from an instructional design perspective: A design-based investigation

Paola Janneth **Jiménez-Bernal**

Adolfo Eleazar **Rojas-Pacheco**

Fredy Hernán **Robelto Arias**

Ginna Paola **Herrera Calero**

Introducción

Una mirada general a los datos que se encuentran en la literatura acerca de la relación entre educación y discapacidad es, por decir lo menos, alarmante, es así como, por ejemplo, ya la UNESCO (1992) alertaba al respecto, al afirmar que “Por desgracia, el derecho a la educación y el derecho a aprender son todavía más una esperanza que una realidad” (p. 1), tesis que respaldó dos décadas después, argumentando que, a nivel mundial, 57 millones de niños en el mundo no pueden ir a la escuela (UNESCO, 2013).

De otra parte, el Laboratorio de Economía de la Educación (2020), sostiene que, en Colombia, de los diez millones de estudiantes matriculados en el sistema educativo el 3% abandona su proceso de formación y, la Secretaría de Educación de Bogotá [SED] (2022) con respecto a la deserción indica que, en la ciudad de Bogotá, esta estuvo 2,29% por debajo del panorama nacional, el cual alcanzó un índice de 3,58%; un punto a tener presente en este panorama es que dentro de las causas de dicha deserción se encuentra la discapacidad (Ministerio de Educación Nacional-MEN, 2022, p. 14) como también lo confirma la Fundación Saldarriaga (2023) cuando sostiene que “La población con discapacidad tiende a registrar menor escolaridad que las personas sin discapacidad” (p. 12).

Ante esta situación cobra mayor vigencia la necesidad de implementar una política pública del sistema educativo que ofrezca oportunidades reales de acceso, cobertura y permanencia. No obstante, en el caso de los estudiantes en condición de discapacidad de manera especial el simple acceso al sistema no garantiza plenamente el derecho a la educación, quedando pendiente lo relacionado con la cobertura y permanencia (Fundación Saldarriaga, 2023), ya que en las aulas los docentes no emplean las herramientas tecnológicas existentes, pero necesarias para la superación de las barreras que imperan en el sistema y que dificultan la realización del objetivo de una educación para todos en igualdad de condiciones (Kormos & Wisdom, 2023).

Una forma de superar las barreras, adicional a las ya conocidas, tales como buscar la idoneidad y pertinencia del currículo, y capacitar adecuadamente a las personas que interactúan con los estudiantes en esta condición, es integrar las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) a los entornos educativos con el fin de impulsar el desarrollo de los pueblos (UNESCO, 1999). Sobre este asunto, más recientemente la IPE-UNESCO (2006) refiere que la recomendación de integrar las TIC al sistema educativo no coarta la autonomía de “Los establecimientos, su inclusión se ha de realizar a partir de la necesidad de llevar adelante el desarrollo curricular” (p. 22), dejando entrever la necesidad de un enfoque integral, como ya lo sugirió Cacheiro (2011) al sostener que se requiere una sinergia entre lo pedagógico, lo tecnológico, y los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

A nivel de Suramérica, Colombia al igual que Chile, Argentina, Brasil y otros, han ido construyendo una infraestructura que permite generar los procesos de dicha integración a sus sistemas educativos. Al respecto, Pelgrum y Law (citados por IPE-UNESCO, 2006) apuntan que “Existen algunos elementos estratégicos comunes que son una suerte de pre-condiciones de implementación. Estos son: decisiones sobre infraestructura de TIC, previsión de capacitación de los profesores, desarrollo de recursos curriculares digitales y existencia de soporte técnico” (p. 27).

En Colombia distintos gobiernos han asignado un presupuesto significativo para el fomento de capacitaciones en educación, dentro de los que cabe resaltar alternativas tales como Espacio Maestro¹ o Colombia Aprende² ofrecidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), sin embargo, es el profesorado quien decide si tomarlas e implementar lo aprendido en su práctica pedagógica. En este sentido, en cuanto a recursos digitales y soporte técnico, estos están sujetos a los intereses y conocimientos de los docentes.

Reforzando la relación entre las TIC y la educación, Sunkel y Trucco (2012) sostienen que: “Usar las TIC para mejorar la enseñanza -y el aprendizaje- de las asignaturas significa aprovechar el potencial educativo de los recursos digitales para apoyar las necesidades de la enseñanza de cada disciplina” (p. 29); respecto al tema previamente mencionado de la discapacidad en el contexto educativo, Pastor et al. (2015) afirman que “Las TIC conforman uno de los tres pilares del diseño universal de aprendizaje, un concepto tan ideal como ambicioso, con el objetivo de llevar a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje con todos los estudiantes” (p. 93).

Recapitulando, entonces, la implementación de las tecnologías de la información y la comunicación dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje resulta pertinente no solamente por la necesidad de estar a la vanguardia en este campo, sino también por la urgente necesidad de la búsqueda de un sistema educativo realmente inclu-

yente e intercultural, que permita eliminar brechas de acceso a todas las poblaciones e impulsar la justicia social mediante prácticas pedagógicas equitativas. En coherencia con los planteamientos previos se propone el Diseño Instruccional para la Formación (DIF), es decir, unos lineamientos pedagógicos y comunicativos conducentes al desarrollo de recursos educativos digitales, reto que, como se indicó, apremia y tiene como requisitos indispensables tanto una adecuada capacitación, como un genuino interés que permita sobreponerse a los diversos obstáculos que puedan aparecer durante su implementación.

Recursos Educativos Digitales, un recurso TIC

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han dotado a los procesos educativos de una creciente gama de opciones que posibilitan la creación de recursos, ya sea para la información, la colaboración o el aprendizaje (Cacheiro, 2011), tales recursos pueden ser de carácter abierto (público) o planteados para hacer uso de ellos bajo licencia (pagos), de acuerdo con la intencionalidad que tengan y la población a la que pretendan impactar. Por su parte, ratificando el planteamiento anterior, el MEN, (2020) refiere que los recursos TIC “Tienen una intencionalidad y finalidad enmarcada en una acción educativa que permite y promueve su uso, adaptación, modificación o personalización” (p. 7).

Para ampliar este concepto se debe decir que los Recursos Educativos Digitales (RED) pueden variar según su complejidad e intencionalidad, pudiendo ser desde audios hasta cursos que incluyan todo tipo de contenido multimedia, permitiendo así el fortalecimiento y desarrollo de aprendizajes básicos en cualquier área del conocimiento (MEN, 2014). Los RED plantean un nuevo escenario formativo en el cual no solo se identifican elementos como el profesor, el estudiante y el conocimiento, sino que se reconoce al recurso en sí mismo como el mediador de dichos aprendizajes (Sulmont, 2005).

El enfoque de enseñanza basada en los recursos digitales sugiere la necesidad de modificaciones en el currículo, la didáctica y las planeaciones (Medina, 2009), y dichos recursos pueden reconocerse como una herramienta pedagógica propia de la didáctica, sirviendo a un doble fin, por una parte, le permiten al profesorado potenciar su práctica y, por otra, posibilitan que los estudiantes tengan acceso a la información, siendo así un instrumento que permite traspasar las barreras de tiempo y espacio (Lagos y Cevallos, 2020).

Diseño Instruccional Formativo (DIF)

Diversos autores han señalado que los RED facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje, poniendo de manifiesto, además, que al igual que cualquier otro recurso formativo debe ser planeado, diseñado, e implementado en línea con el objetivo que se proponga (Cacheiro, 2011). De manera similar, según lo planteado por el ICFES (2022), se encuentra que las herramientas digitales se han convertido en una buena estrategia para mejorar competencias académicas y ciudadanas, mientras que aportando a la discusión Molina et al. (2011) sostienen que la investigación de diseño “Persigue comprender y mejorar la realidad educativa a través de la consideración de contextos naturales en toda su complejidad, y del desarrollo y análisis paralelo de un diseño instruccional específico” (p.75).

En este orden de ideas cobra importancia el diseño instruccional que, para fines del tipo de recurso, se entenderá como formativo, reco-

1 Red de colaboración, alianzas y compromisos que ofrece a los docentes un espacio para crecer, aprender y enseñar, <https://espaciomaestrocv.educacionbogota.edu.co/https://espaciomaestrocv.educacionbogota.edu.co/>

2 Red de servicios, herramientas y contenidos para apoyar los procesos de enseñanza - aprendizaje. <https://www.colombiaprende.edu.co/>

nociéndose múltiples definiciones que confluyen en su intencionalidad y varían en el modelo presentado en línea con el momento histórico en que se generaron (Williams et al. 2004).

En este punto vale la pena recordar que dentro de los modelos más comunes de diseño instruccional se encuentran: el Modelo ASSURE (análisis, objetivo, selección, estrategia, escenario, participación de estudiantes y evaluación) de Heinich y Col., basado en el constructivismo; el modelo de Dick y Care: de tipo reduccionista; el modelo Jonassen, con una base constructivista, y el modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación), el cual propone que el producto final de una fase es la base para la siguiente por McGriff (2007); este último propone una estructura de evaluación constante, ha sido uno de los más empleados para el desarrollo de recursos educativos digitales. Siguiendo estas premisas el manual de producción y gestión de contenidos digitales propuesto por el MEN (2014), recomienda la implementación del modelo ADDIE como marco de referencia para el diseño y desarrollo de los RED.

Diseño Universal de Aprendizaje (DUA)

Para empezar, es oportuno recordar el carácter que tiene la educación como derecho humano, a nivel mundial, y como derecho fundamental, a nivel nacional, por cuanto el Estado debe procurar que su alcance llegue a toda la población, sin distinción alguna. Siendo así, el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) resulta pertinente, por cuanto, como manifiestan Pérez-Castro y López (2019): “El DUA sostiene que las barreras no son inherentes a las capacidades de los estudiantes, sino que surgen de su interacción con métodos y materiales inflexibles” (p. 88). Por su parte, el MEN (2017), en el Decreto 1421 refiere que esta propuesta pedagógica permite un “Diseño curricular en el que tengan cabida todos los estudiantes, a través de objetivos, métodos, materiales, apoyos y evaluaciones (...) Permite al profesorado transformar el aula y la práctica pedagógica y facilita la evaluación y seguimiento a los aprendizajes” (Art. 2.3.3.5.1.4).

El enfoque DUA posibilita ir más allá de los parámetros básicos de accesibilidad y flexibilidad propuestos por el MEN (2022), reconociendo que es necesario atender también a la particularidad del individuo, sus necesidades y contexto, para proporcionar de manera asertiva las múltiples formas de representación, expresión e implicación (Rose y Meyer 2002). La idea anterior se refuerza con la apreciación de Follette et al. (1998), quienes indican que “La comprensión de la diversidad humana es fundamental para diseñar eficazmente y así realizar una aplicación exitosa del diseño universal” (p.16).

En consonancia con lo planteado en el ámbito educativo la propuesta DUA debe estar dada en torno a múltiples enfoques: lo flexible, lo intuitivo, lo asimilable, lo preceptible, los tamaños adecuados, la flexibilidad al error, y su aplicabilidad sin recurrir al esfuerzo físico innecesario. Los principios del DUA, aunque enfocados inicialmente en los servicios arquitectónicos de accesibilidad, son la base fundamental para que el planteamiento previamente propuesto sea abordado en el ámbito educativo (McGuire et al. 2006), en la continua búsqueda por reducir brechas reconociendo las diferencias en estilos de aprendizaje, y tratando de dar respuesta a los cuestionamientos sobre el qué, el cómo, y el por qué del aprendizaje (Sánchez et al. 2016).

Cerrando lo concerniente al DUA es oportuno aludir que la versatilidad del diseño universal permite que sea aplicado en distintos productos y entornos (Burgstahler, 2011, p. 2), siendo este proceso coadyuvado de manera efectiva y eficaz por las TIC puesto que estas brindan una variada gama de posibilidades que abarcan desde su diseño hasta

su implementación. Lo anterior llama la atención sobre lo sugerido por Edyburn (2010) quien indica que “Las tecnologías potencian la aplicación del DUA al proporcionar un alto grado de flexibilidad a la hora de presentar contenidos” (p. 38). Las características reseñadas dan pie a que a autores como Pastor et al. (2015) fundamenten la importancia de dichos recursos en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el aula, bajo el marco DUA, reconociendo las posibilidades que presentan frente a la inclusión educativa.

La Investigación Basada en Diseño (IBD) en educación

Otro concepto interesante a tener en cuenta para el desarrollo del presente estudio es el de Investigación Basada en Diseño (IBD), el cual se incorpora en la educación gracias a la necesidad de triangular tres ejes fundamentales: la innovación, investigación y el diseño educativo (Rodríguez y Valldeoriola, 2010), sin embargo, los mismos autores citados indican también la “Dificultad en la implementación de este tipo de investigación cuando se trata de controlar las variables en contextos reales” (p. 66). Ahora bien, en el presente apartado teniendo en cuenta características tales como el alto potencial, la escasa literatura en español sobre el tema, las exiguas investigaciones en contexto latinoamericano y su condición emergente, se efectúa una revisión sistemática de la literatura en línea con la metodología seleccionada, como se detalla a continuación.

Se examinaron artículos publicados en revistas indexadas en la base de datos bibliográfica Scopus con el propósito de identificar inicialmente estudios sobre educación que hayan recurrido a la metodología IBD para su desarrollo e implementación. La exploración inicial se realizó dentro de la categoría “Design based Research” la cual arrojó 2775 documentos, posteriormente, se aplicaron entre otros los siguientes criterios de inclusión/exclusión: temporalidad (2013-2024), tipo de documento (artículo de investigación), idioma (español, portugués, inglés), buscar en (Article title, Abstract, Keywords), contenido (“Design based Research” AND education), área (ciencias sociales). Finalmente, la búsqueda se delimitó a la siguiente ecuación:

TITLE-ABS-KEY (“Design based Research” AND education) AND PUBYEAR > 2013 AND PUBYEAR < 2024 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, “SOC”)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”)) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, “Spanish”) OR LIMIT-TO (LANGUAGE, “Portuguese”) OR LIMIT-TO (LANGUAGE, “English”)) AND (LIMIT-TO (EXACTSRCTITLE, “Education Sciences”)) AND (LIMIT-TO (OA, “all”))

Dando como resultado 16 documentos, de los cuales se seleccionaron 12 luego de su sometimiento a la declaración PRISMA (Page et al. 2021) en búsqueda de idoneidad. La información de los textos finalmente seleccionados se organizó en una matriz de Excel.

Complementando la justificación por la elección del método IBD, Silva-Díaz et al. (2023) refieren que este tipo de estudios permiten la combinación de técnicas (diseño experimental, pre y postest, entrevista semi estructurada) facilitando el desarrollo de estudios mixtos y, por ende, la complementariedad; por su parte, autores como Martínez et al. (2023) señalan que la IBD y la Investigación Acción (IA) comparten principios que permiten la circularidad e impulsan la transformación, mientras que Bonorden y Papenbrock (2022) aseveran que este enfoque es oportuno para probar y optimizar innovaciones pedagógicas que requieran ser aplicadas, asegurando su viabilidad, satisfacción y sostenibilidad.

La IBD muestra particular interés por problemáticas relacionadas con las prácticas docentes y con el rendimiento de los estudiantes, de

allí que la mayoría de los investigadores apliquen esta metodología en cursos o materias que ellos mismos dirigen y con estudiantes a su cargo, apareciendo con mayor frecuencia en áreas vinculadas con las ciencias, la computación y las matemáticas. Desde otra perspectiva, con relación a la fase de evaluación, ya sea de la técnica, instrumento, recurso pedagógico, herramienta digital, unidades didácticas, temática, contenido etc., en todos los artículos revisados son calificados positivamente, siendo descritos como útiles, comprensibles, motivadores y exitosos.

Teniendo presente estas premisas se hace evidente el compromiso del profesorado con la propuesta de investigar su propia práctica pedagógica, de este modo, los docentes investigadores perciben al aula de clase como un auténtico laboratorio, un campo privilegiado para perfeccionar tanto la teoría como la práctica (Wang y Hannafin, 2005). Adicionalmente, el indagar la efectividad de los procesos de enseñanza-aprendizaje hace posible una retroalimentación que impulsa la mejora continua y, en consecuencia, una mayor calidad en la educación, en este sentido como proponen Martínez et al. (2023) la IBD resulta la metodología más adecuada para el caso de intervenciones educativas, en la medida que el profesorado encuentra en ella la oportunidad de superar las dificultades propias de cada área de conocimiento, las falencias de la formación didáctica y la abulia que produce la tradición, permitiéndoles, de una parte, analizar una problemática situada y, de otra, proponer soluciones prácticas guiadas por una teoría y perfeccionadas en la aplicación e intervención debidamente documentados.

Metodología

El presente estudio se abordó siguiendo las pautas de la Investigación Basada en Diseño (IBD). Al respecto, Molina et al. (2011) manifiestan que el objetivo de esta metodología es “Analizar el aprendizaje en contexto mediante el diseño y estudio sistemático de formas particulares de aprendizaje, estrategias y herramientas de enseñanza” (p. 76), asimismo, Kortland y Klaassen (2010), citados por Guisasola et al., (2020), afirman que la IBD “Incluye necesariamente el diseño, implementación y evaluación de secuencias de enseñanza-aprendizaje como investigaciones de carácter intervencionista que generan nuevo conocimiento didáctico” (p. 1801-2). Por su parte, De Benito y Salinas (2016), sostienen que este tipo de investigaciones “Estudian la actividad educativa con la intención de mejorarla, y su característica fundamental reside en preocuparse por resolver los problemas concretos” (p. 50).

Para el caso presente se optó por esta metodología por cuanto resulta sistémica y flexible, pero principalmente por su potencial para impactar positivamente en la enseñanza-aprendizaje situada e inclusiva. El proceso se desarrolló según las fases del modelo propuesto por Reeves et al. (2005) como se ilustra esquemáticamente en la figura 1.

Figura 1.
Modelo de IBD según Reeves et al. (2005).



Nota: La figura representa la secuencia de las fases del Modelo de IBD propuesto por Reeves et al. (2005).

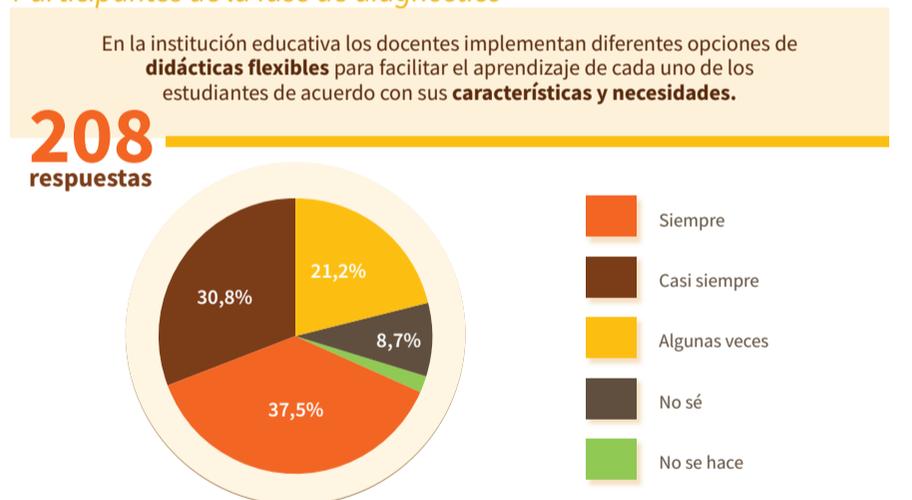
Resultados

En primer lugar, se debe aclarar que teniendo en cuenta que la IBD conlleva etapas, como son: intervención pedagógica, reflexión y adaptaciones cíclicas, y con la intención de evitar fragmentación en su presentación, los resultados se detallan según las fases del modelo Reeves (2005), articulándose a la vez con las posturas de autores referenciados, de una parte, y con la experiencia, experticia e interpretación de los investigadores, de otra.

Fase 1 Diagnóstico. La literatura revisada expone que en la IBD es necesario, como medida primaria, identificar un problema (Wang y Hannafin, 2005), en el presente caso para tal fin se realizó un diagnóstico a partir del Índice de Inclusión³, herramienta que considera tres dimensiones: cultura, política y prácticas inclusivas (Burgstahler, 2012), las cuales son abordadas por las instituciones educativas bajo los parámetros propios de sus áreas de gestión, ya sea administrativa/directiva, académica, o social/de la comunidad. Este Índice se aplicó a 122 estudiantes de secundaria y 86 docentes de una institución educativa del sector oficial de Bogotá (los resultados se presentan en la figura 2).

Para el presente estudio el énfasis recae en el área de Gestión académica, clasificada como “Área B”, la que contempla los procesos: B1- Diseño pedagógico (curricular) y B2- prácticas pedagógicas, cada uno de los cuales, a su vez, se despliega en cinco y cuatro 4 ítems respectivamente. Acorde con la pertinencia de esta investigación se trabajó en los procesos B1.3 - Recursos para el aprendizaje y B.2.1 - Opciones didácticas para las áreas, asignaturas y proyectos transversales.

Figura 2.
Participantes de la fase de diagnóstico



Nota: Resultado frente al interrogante de flexibilización de recursos para procesos de enseñanza y aprendizaje del índice de educación inclusiva.

Aunque la aplicación de la herramienta por áreas de gestión ofrece la posibilidad de una visión panorámica de la institución frente a los procesos de inclusión, para la toma de decisiones frente a este aspecto es conveniente un análisis más profundo. Por tanto, como los resultados ofrecidos por el Índice de Inclusión escolar se presentan de manera segmentada, es necesaria una interpretación que los integre, como sugieren Booth y Dyson (2006), para quienes “La inclusión escolar es un proceso que incluye el análisis sistemático de la cultura, la política y las prácticas” (p. 25).

La intención de abordar los ítems de estudio propuestos fue obtener información sobre la postura de la institución escolar frente a la didáctica empleada por el profesorado y el manejo de recursos para el desarrollo de sus prácticas, información que resulta relevante en línea con lo planteado por Booth et al. (2000) para quienes “La inclusión implica identificar y minimizar las barreras para el aprendizaje y la partici-

3 Es un instrumento que se utiliza como guía para apoyar a los centros escolares en el proceso de educación inclusiva.

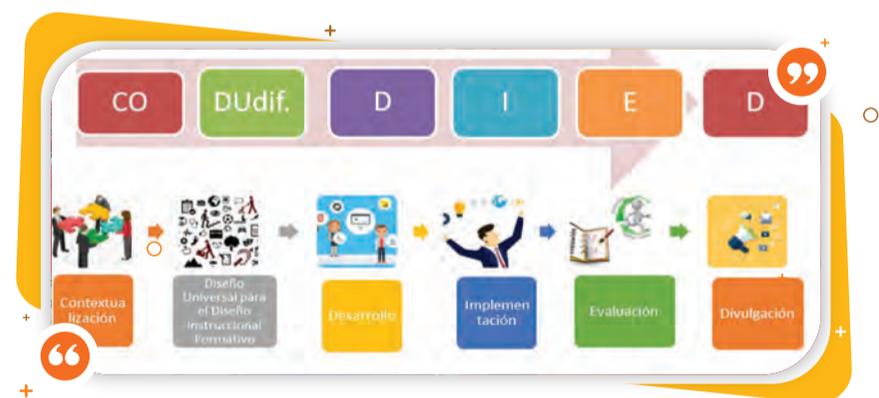
pación y maximizar los recursos que apoyen ambos procesos” (p. 22), reconociendo con esto que al profesorado no le es fácil desarrollar en sus estudiantes competencias para trabajar en equipo en virtud de la cantidad y diversidad de los mismos que integran las aulas regulares.

Así pues, se encontró que las didácticas y recursos empleados por el profesorado fomentan prácticas educativas excluyentes y segregadoras, igualmente se presenta una ausencia de directrices institucionales que lleven al diseño de recursos que faciliten los procesos de enseñanza aprendizaje en las distintas áreas del conocimiento. Lo anterior concuerda con lo manifestado por Mendoza (2008), cuando indica que “Se manifiesta una escasa variedad de estrategias para preparar buenas prácticas inclusivas, existe un desconocimiento de las adecuaciones didácticas que necesita cada estudiante para desarrollar un buen aprendizaje” (p. 275), afirmación que refuerza la imperiosa necesidad de capacitaciones constantes sobre estrategias que incluyan las nuevas tecnologías, entre ellas, por supuesto, la Inteligencia Artificial (IA).

Fase 2 Diseño. Con base en los resultados obtenidos en la fase diagnóstica, se continuó con la de Diseño, para lo cual se revisaron los diseños instruccionales más relevantes. Inicialmente, Góngora y Martínez (2012) exponen una sinopsis de estos y los procesos diacrónicos que han experimentado, dentro de los que sobresale el modelo de Dick y Carey, especialmente en cuanto a la especificidad de sus etapas. En contraposición, Martínez (2009) expone la debilidad de dicho modelo responsabilizando de ello a la secuencialidad rígida de sus elementos, así como a la ausencia de una adecuada retroalimentación.

Por su parte, para el diseño de recursos educativos digitales el MEN (2014) establece el modelo instruccional ADDIE, conformado por cinco pasos, a saber: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación; al revisar estos pasos se constata la ausencia del entorno y la diversidad de la población a la que va dirigido el respectivo RED. En virtud de lo cual para la presente investigación dicho modelo se modificó, incluyéndose entonces dos pasos nuevos: el contexto y la dualización del diseño instruccional (ver figura 3) y, en consecuencia, se le denominó con las siglas CODUDIED (contextualización, dualización del diseño, desarrollo implementación, evaluación y divulgación). Este nuevo diseño instruccional facilitó el desarrollo de un recurso educativo digital dualizado (REDDUA).

Figura 3.
Diseño instruccional CODUDIED



Nota: La figura muestra el diseño instruccional CODUDIED (contextualización, dualización del diseño, desarrollo implementación, evaluación y divulgación)

La importancia de los pasos propuestos en el diseño instruccional CODUDIED se hace manifiesta al reconocer sus aportes en los procesos de desarrollo e implementación del recurso educativo digital dualizado, que para este caso fue un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA). Es así como, en primer lugar, se abordó el paso de contextualización (CO), cuyo objetivo fue el reconocimiento de la heterogeneidad del aula, de las distintas formas de aprender, y de los obstáculos evidentes, asimismo en esta etapa fue necesario contemplar el PEI y el currículo, ya que son estos los que determinan la hoja de ruta con respecto a la didáctica a implementar.

En segundo lugar, se propuso el proceso de adaptación del Diseño Universal de Aprendizaje al Diseño Instruccionales Formativo (DUdif), para lo cual se tomaron los principios DUA propuestos por Rose y Meyer (2002) en búsqueda de generar las adaptaciones necesarias para su implementación teniendo en cuenta tanto la fase de contexto como el propósito educativo del OVA. Lo anterior se evidenció en el desarrollo de la etapa de Implementación.

Ahora bien, la creación de Recursos Educativos Digitales Dualizados (REDDUA) se puede entender a partir de lo propuesto, entre otros, por Sánchez et al. (2013) quienes indican que es “De especial interés en el campo del DUA el uso de la tecnología como medio para favorecer la flexibilidad en los objetivos, los contenidos, los materiales y la evaluación” (p. 7); que dichos recursos sean desarrollados desde el diseño instruccional CODUDIED se valida al considerar que los pasos que este propone favorecen y apoyan los procesos de aplicación por parte del profesorado y los procesos de aprendizaje del lado de los estudiantes.

Al respecto, desde la teoría Castro et al. (2007) afirman que las TIC como soporte de la educación pueden potenciar al individuo y, por ende, a la sociedad, sin que por ello la tecnología avasalle al entorno educativo, trabajando de una manera más conjunta que competitiva; autores como Pounder y Liu (2018) añaden a esta ecuación el término concerniente al advenimiento de la IA, planteando entonces que dicha “Tecnología es pieza clave para procesos de crecimiento social” (p. 550).

Frente a la realidad Latinoamericana contemporánea la materialización de esta propuesta aún presenta vacíos epistemológicos y brechas socioeducativas profundas, no obstante, actualmente no se puede desconocer la necesidad de un trabajo de carácter sinérgico entre profesorado y los profesionales en diseño gráfico y computacional, convergencia que favorece notablemente la elaboración y ejecución de recursos educativos inclusivos, eficientes y eficaces.

Fase 3 Aplicación. El resultado de esta fase fue el OVA denominado “Las tres R”, cuya interfaz se muestra en la figura 4, el cual se presentó en un escenario escolar en situaciones propias de dicho contexto frente al manejo de residuos. En cuanto a su implementación se emplearon colores neutros, así como un mapa de navegación intuitivo apoyado por audio al contacto con el cursor; para verificar el nivel de comprensión frente a la clasificación de residuos apoyados en Las Tres “R” se empleó una estrategia de tipo juego-recompensa con la intención de mantener la motivación de los estudiantes.

Figura 4.
Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) “Las tres R”



Nota: La figura pone a la vista la interfaz del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) “Las tres R” que consta de seis sliders interactivos conducentes a la consecución del objetivo académico.

Para llevar a cabo la fase de aplicación del diseño instruccional (CODUDIED) se planteó una temática general (manejo de residuos a través de Las Tres “R”: Reducir, Reciclar, Reutilizar) para el desarrollo del recurso educativo digital. En un primer momento se realizó una prueba de entrada la cual permitió una caracterización de la población objetivo y de su contexto, esta herramienta permitió conocer la individualidad del estudiante y sus necesidades, tanto a nivel cognitivo como sociocultural, asimismo, brindó la información necesaria con respecto a los objetivos institucionales y el currículo.

El conocimiento profundo del contexto permitió ejecutar el principio DUA de múltiples formas de representación (Rose y Meyer 2002), de igual manera, develó los estilos de aprendizaje y los conocimientos previos de la población objetivo frente a la temática propuesta, lo cual concuerda con el postulado de Pastor et al. (2015) quienes refieren que “Ser conscientes de la diversidad implica tener que dar respuestas que respeten las diferencias” (p. 12). Sin embargo, esta premisa, aunque altruista, en muchas ocasiones dista de las opciones con las que se encuentran en la práctica los docentes en virtud de la heterogeneidad presente en las aulas regulares de la escuela oficial.

Continuando con la descripción de la fase de aplicación, la información obtenida fue relevante en la toma de decisiones frente a la presentación del OVA y las actividades propuestas en el mismo (Ossandón y Castillos 2005), presentándose una interfaz llamativa, familiar e intuitiva, en la que se evitó la saturación de imágenes, colores o una combinación inadecuada de los anteriores, así como otros distractores que pudieran obstruir el objetivo académico de la interacción con el OVA, privilegiando siempre la comodidad del estudiante frente al recurso digital.

En un segundo momento con base en el resultado de la fase anterior se procedió a dualizar el diseño instruccional formativo (DUdif), lo que se llevó a cabo a través del desarrollo de formatos tales como: la tabla de alcance y de secuenciación de contenidos, el Story Board y las recomendaciones propias del diseño universal explícitas para cada sección, estas últimas guiadas por el profesional de diseño; en estas se hicieron recomendaciones frente a: relación interfaz /emoción, avatars, mapa de navegación y respuestas motoras/auditivas, subtítulos, entre otras, velando por mantener las características básicas del OVA, es decir, que sea referenciable, reutilizable, e independiente (Pithamber, 2003).

Los formatos mencionados se consideraron en línea con los aportes de Zapata (2005) frente al diseño de objetos de aprendizaje, de igual forma se contempló la apuesta de este autor con respecto a la organización de los contenidos, a saber: de simples y generales a complejos y específicos. Los planteamientos aquí señalados permiten al estudiante reconocer, asimilar y apropiarse críticamente de los contenidos propuestos.

Al recapitular sobre lo descrito anteriormente resalta la importancia de los aportes del diseñador, tal como lo reconoce Martínez (2009) al señalar que este profesional desempeña un rol fundamental en el proceso de diseño, así mismo esta autora sugiere la necesidad de que dentro de sus quehaceres el diseñador debe profundizar en las fortalezas y debilidades de las teorías del aprendizaje. Para el presente caso, el proceso realizado demostró mayor efectividad cuando se realizó el trabajo de manera mancomunada entre el profesional de diseño y el profesorado.

Al profundizar en la teoría se halla que Kohler (2005) reflexiona sobre el rol esencial que desempeña el profesorado toda vez que en su poder está reconocer las estrategias didácticas y metodológicas más adecuadas para desarrollar aprendizajes en estudiantes. Sobre el asunto,

en la investigación en curso la evaluación constante y la comunicación fluida optimizaron el resultado final del OVA, dicha cooperación facilitó el proceso de dualización y, por ende, la inclusión, pues en ella se desplegaron los otros dos principios del DUA: primero, múltiples formas de acción y expresión y, segundo, múltiples formas de implicación (Rose y Meyer, 2002), los cuales permitieron a los estudiantes desarrollar trabajo colaborativo, de acuerdo con las recomendaciones propuestas por Montalá et al. (2002).

Fase 4 Evaluación. Esta fase se llevó a cabo teniendo en cuenta la crítica que Cookson en el año 2003 realiza al modelo ADDIE, según lo descrito por Góngora y Martínez (2012). La evaluación se realizó de manera constante durante todas las etapas de la investigación, lo que permitió generar ajustes a lo largo del proceso, así como los resultados anteriormente expuestos. A continuación, se da razón de algunos aspectos de la evaluación en las fases propuestas.

En la fase de Diagnóstico a través de una revisión sistemática se valoraron los distintos modelos de IBD, sus características, principios y fases, lo cual permitió sopesar dicha metodología con respecto a las prácticas pedagógicas; de igual manera, se tuvieron en cuenta diversas versiones del Índice de Inclusión, encontrando múltiples adaptaciones, en su mayoría por parte de instituciones de educación superior. En consecuencia, se optó por solicitar la versión preliminar directamente a la Secretaría de Educación del Distrito (SED), lo que permitió establecer la estructura de este índice en las áreas ya mencionadas en apartados anteriores.

En las fases de Diseño e Implementación la evaluación se presentó de manera exhaustiva, no solo mediante la revisión de la literatura, que consolidó la propuesta de diseño instruccional CODUDIED, sino además a través de los procesos de prueba y error, que se iniciaron con la aplicación de la lista de chequeo de parámetros DUA y finalizaron con el desarrollo e implementación del OVA, dicha lista fue primordial para iniciar el trabajo cooperativo entre profesionales de Diseño y Educación. No obstante, debido a su carácter estático resultó ineficiente, motivo por el cual se convirtió en dinámica, siendo así más activa, de modo que cada evaluación pudo ser retroalimentada por las sugerencias y consensos establecidos entre los dos profesionales.

Lo anterior hizo posible el desarrollo e implementación del OVA de manera satisfactoria, encontrándose que, al aplicar un formulario nominal-politómico con la intención de valorar la accesibilidad, pertinencia y motivación emergieron aspectos a mejorar sugeridos por los estudiantes, tales como: incluir lenguaje de señas, activar sensores de voz, optimizar la velocidad de las reproducciones, así como lograr una mayor familiaridad con los equipos y con el lenguaje técnico frente al OVA.

Desde la teoría esta proposición encuentra sustento en autores como Bell (2004) quien afirma que la investigación basada en diseño contribuye a comprender las dinámicas bajo las cuales ocurren los procesos de enseñanza y aprendizaje, premisa bajo la cual adquiere mayor preponderancia la fase de evaluación, pues permite identificar las pautas que facilitan el diseño de un recurso educativo bajo los parámetros del diseño universal de aprendizaje (REDDUA) al tiempo que lo dotan de las características necesarias para su fin, como lo son la originalidad, la relevancia y la utilidad (Charmaz, 2005), siendo lo anterior congruente con lo propuesto por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL (2021) respecto a la exigencia de un cambio en el progreso digital.

Sin embargo, no se puede pasar por alto la escasa información que en términos generales tiene el profesorado frente a los procesos de diseño inclusivo, lo que genera un aumento en la creación de con-

tenidos de un solo uso, contrario a los principios de una digitalización sostenible (CEPAL, 2021). En respuesta a esto, actualmente se adelantan estudios para establecer datos concretos (porcentajes) sobre la responsabilidad de las tecnologías digitales frente a la producción de gases de efecto invernadero.

A modo de conclusión

La IBD permitió desarrollar un recurso educativo digital dualizado (REDDUA) a partir de su diseño instruccional formativo, para lo cual se propuso el diseño instruccional CODUDIED desde sus dos momentos: la contextualización y la dualización de la instrucción formativa. El cual develó pautas pedagógicas y comunicativas conducentes al desarrollo e importancia de dichos recursos. En similar sentido, Losada y Peña (2022) sostienen que el diseño instruccional resignifica las prácticas pedagógicas al permitir innovar a través de las tecnologías de la comunicación y la información, pues favorece la inclusión escolar.

Adicionalmente, se evidenció que el diseño y desarrollo de recursos educativos digitales dualizados aportan a la educación desde las perspectivas de derechos y cobertura, por un lado garantiza el derecho a la educación en condiciones de equidad, y por otro, suscita motivación, la cual evita la deserción escolar. Lo anterior concuerda con Chalpartar et al. (2022) quienes plantean la relevancia de adaptar las condiciones educativas para suplir las necesidades situadas.

Así mismo, el estudio confirmó que la integración de recursos educativos dualizados REDDUA potencia el trabajo simbiótico y cooperativo por parte de los actores de los procesos de enseñanza y aprendizaje tal como lo proponen Kanwar y Uvalic-Trumbic (2015) al manifestar el valor del intercambio de conocimientos entre pares en los diferentes momentos del aprendizaje.

Finalmente, se constató que el diseño instruccional CODUDIED contribuye al cierre de brechas socioeducativas e impulsa la equidad de las poblaciones vulneradas. En esta medida se apoya al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible relacionados con la educación, la igualdad de género, la superación de la pobreza e inclusión social al integrar las tecnologías y ampliar el piso de protección social. (Naciones Unidas 2023).

Referencias

- Booth, T., Ainscow, M., Black-Hawkins, K., Vaughan, M. y Shaw, L. (2000). Índice de inclusión. Desarrollando el aprendizaje y la participación en las escuelas. CSIE. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/17276>
- Booth, T. & Dyson A. (2006). *Improving schools, developing inclusion*. Routledge.
- Bonorden, M. y Papenbrock, J. (2022). Evidence-Based Optimization of Classroom Teaching Units Using 3D Printers for Designing Models—From the 2D Picture to the 3D Flower Model. *Education Sciences*, 12(11), 1-19. <https://doi.org/10.3390/educsci12110831>
- Burgstahler, S. (2011). Implications for Computing Education. *ACM Transactions on Computing Education*. *Universal Design*, 11(3), 1-17. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2037276.2037283>
- Burgstahler, S. (2012). *Definition, Principles, Guidelines and Examples*. *Universal Design of Instruction (UDI)*.
- Bell, P. (2004). On the theoretical breadth of design-based research in education. *Educational psychologist*, 39(4), 243-253. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3904_6
- Cacheiro, M. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 39, 69-81. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36818685007>
- Castro, S., Guzmán, B., Casado, D. (2007) Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13,(23) 213-234. <https://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>
- Chalpartar, L., Fernández, A., Betancourth, S. & Gómez, Y. (2022). Deserción en la población estudiantil universitaria durante la pandemia, una mirada cualitativa. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (66), 37-62. <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n66a3>
- Charmaz, K. (2005). *Grounded Theory in the 21st Century: Applications for Advancing Social Justice Studies*. En: Denzin, N. y Lincoln, Y. (eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research* (pp. 507-535). Sage.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. CEPAL.(2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro (LC/TS.2021/43)*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/879779be-c0a0-4e11-8e08-cf80b41a4fd9/content>
- Decreto 1421 de 2017. (2017, 29 de agosto). Ministerio de Educación Nacional. *Diario Oficial No. 50.340*. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=87040>
- De Benito, B. y Salinas, J. (2016). La investigación basada en diseño en Tecnología Educativa. *RIITE. Revista Interuniversitaria de Investigación*. 44-59 <https://revistas.um.es/riite/article/view/260631/195691>
- Edyburn, D. (2010). Would you recognize Universal Design for Learning if you saw it? Ten propositions for new directions for the second decade of UDL. *Learning Disability Quarterly*, 33(1), 3341. <https://doi.org/10.1177/073194871003300103>
- Follette, M., Mueller, J. y Mace, R. (1998). *The Universal Design File: Designing for People of All Ages and Abilities*. Revised Edition. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED460554.pdf>
- Fundación Saldarriaga Concha y Laboratorio de Economía de la Educación (LEE) de la Universidad Javeriana. (2023). *La educación en Colombia para la población con discapacidad: realidades y retos*. https://www.saldarriagaconcha.org/wp-content/uploads/2023/03/2023-03-Marzo-EducacionCOParaPersonasConDiscapacidad_RealidadesyRetos.pdf
- Guisasola, J., Ametller, J. & Zuza, K. (2021). Investigación basada en el diseño de Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje: una línea de investigación emergente en Enseñanza de las Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1801(1-18). https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1801
- Góngora, Y. & Martínez L. (2012) *Del Diseño Instruccional Al Diseño De Aprendizaje con Aplicación de las tecnologías*. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13, (3). 342-360. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201024652016>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2022). *Informe Nacional de Resultados saber 3°,5°,7° y 9°*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. https://www.icfes.gov.co/documents/39286/19845423/Informe_saber_359_06_2022.pdf
- Instituto Internacional del Planteamiento de la Educación. IPE-UNESCO Regional Buenos Aires. (2020). *Estado del arte: Las políticas digitales en los sistemas educativos de América Latina (2013-2018)*. Universidad Autónoma de Buenos Aires. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375584?posInSet=1&queryId=8011923c-e3a3-4a17-9df6-24c589f70ea9>
- Instituto Internacional del Planteamiento de la Educación. IPE-UNESCO Regional Buenos Aires. (2006). *Estado del arte: Las políticas digitales en los sistemas educativos de América Latina (2000-2005)*. Universidad Autónoma de Buenos Aires. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000150785>
- Kohler, J. (2005). *Importancia De Las Estrategias De Enseñanza Y El Plan Curricular*. *Liberabit*.11, 25-34. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/liberabit/v11n11/v11n11a04.pdf>

- Sunkel, G. & Trucco, D. (2012). Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina Algunos casos de buenas prácticas. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/fb02bc5b-c2c7-4a10-be4e-7a4a6c139a82/content>
- Sulmont, L. (2005). Recursos educativos digitales Procesos de mediación y mediatización en la comunicación pedagógica. Universidad peruana de ciencias Aplicadas. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria 1(1), 1-19. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4775387>
- Kanwar, A. & Uvalic-Trumbic, S. (Ed.). (2015). Guía Básica de Recursos Educativos Abiertos, REA. Unesco. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232986>
- Wang, F. & Hannafin, M. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. Educational Technology Research and Development 53(4), 5-23. <https://doi.org/10.1007/BF02504682>
- Williams, P., Schrum, L., Sangra, A. & Guardia, L. (2004). Modelos de diseño instruccional. UOC. https://www.academia.edu/35569532/Fundamentos_del_dise%C3%B1o_t%C3%A9cnico_pedag%C3%B3gico_Modelos_de_dise%C3%B1o
- Zapata, M. (2005). Secuenciación de contenidos y objetos de aprendizaje. Revista de Educación a Distancia (RED). 13, 1-39. <https://revistas.um.es/red/article/view/25221/24521>