



Fredy Ulises Molano Puentes
Maestría en Tecnología Informática
Institución Educativa Santa Cruz de
Motavita (Motavita, Colombia)
fredymolano@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-5462-2185>

Andrea Catherine Alarcón-Aldana
Maestría en Software Libre
Universidad Pedagógica y Tecnológica
de Colombia (Tunja, Colombia)
andrea.alarconaldana@uptc.edu.co
<https://orcid.org/0000-0002-1983-7375>

Mauro Callejas-Cuerdo
Doctor en Ciencia Aplicada
Universidad Pedagógica y Tecnológica
de Colombia (Tunja, Colombia)
mauro.callejas@uptc.edu.co
<https://orcid.org/0000-0001-9894-8737>

Artículo de Investigación

Recepción: 3 de enero de 2018
Aprobación: 31 de mayo de 2018
DOI <https://doi.org/10.19053/22160159.v9.n21.2018.8923>

Praxis
&
Saber

Revista de Investigación y Pedagogía
Maestría en Educación. Uptc

GUÍA PARA EL ANÁLISIS DE CALIDAD DE OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE PARA EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA EN COLOMBIA

Resumen

Se presenta una guía de evaluación de calidad de objetos virtuales de aprendizaje [OVA], como apoyo a la educación básica secundaria y media. Se toman como referentes aspectos pedagógicos y lineamientos curriculares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional [MEN] para las áreas de conocimiento impartidas en las instituciones colombianas. El estudio se formuló desde un diseño instrumental con factor de escala cuantitativa a partir de un análisis hermenéutico de los documentos de orientación pedagógica y de los lineamientos y estándares curriculares definidos por el MEN. Para la formulación del instrumento de evaluación se tuvo en cuenta el modelo pedagógico constructivista —sustentado en factores del aprendizaje significativo crítico y en elementos tecnológicos, de contenido y estéticos—, cuya compatibilidad es aportada por metodologías de evaluación de objetos de aprendizaje de LORI, COdA y ECOBA. Como resultado se diseñó y se validó una guía de evaluación de calidad de OVA que contiene una métrica formulada para realizar un estudio estadístico de razón, orientada principalmente a verificar la implementación de lineamientos y derechos básicos de aprendizaje en el contexto educativo colombiano.

Palabras clave: objeto virtual de aprendizaje, calidad de ova, lineamiento curricular, educación básica y media.

GUIDE FOR ANALYZING THE QUALITY OF VIRTUAL LEARNING OBJECTS IN COLOMBIAN BASIC AND MIDDLE EDUCATION

Abstract

A guide to evaluation of the quality of Virtual Learning Objects (VLO) is presented as support for basic secondary and middle education. The pedagogical aspects and curriculum guidelines issued by the Ministry of National Education (MEN, Spanish acronym) for areas of knowledge taught in Colombian institutions are taken as a reference. The study was carried out using an instrument design with a quantity scale factor, based on a hermeneutic analysis of the pedagogical guidance documents and the standards and curriculum guidelines established by the MEN. In order to formulate the evaluation instrument, constructivism was considered. This guide is supported by factors of critical meaningful learning and by aesthetic, technological, and content elements. Its compatibility is given by learning objects evaluation methodologies such as LORI, COdA and ECOBA. As a result, a guide to evaluation of the quality of VLO was designed and validated, which includes a metric formulated for carrying out a statistical study of reasoning. Its main objective is to verify the implementation of guidelines and basic learning rights in the Colombian education context.

Keywords: virtual learning object, quality of VLO, curriculum guideline, basic and middle education.

GUIDE SUR L'ANALYSE DE LA QUALITE DES OBJETS VIRTUELS D'APPRENTISSAGE DANS L'ENSEIGNEMENT DE BASE ET MOYEN EN COLOMBIE

Résumé

On présente un guide d'évaluation de la qualité des Objets Virtuels d'Apprentissage (OVA), en tant qu'appui à l'enseignement secondaire de base et moyen. On prend comme référence des aspects pédagogiques et des directives concernant les programmes d'enseignement qui ont été définies par le Ministère de l'Éducation Nationale (MEN) pour les domaines de la connaissance dispensés au sein des institutions en Colombie. L'étude a été formulée en prenant une conception des

instruments avec un facteur d'échelle quantitative, sur la base d'une analyse herméneutique des documents d'orientation pédagogique et des directives et les normes de programmes établies par le MEN. Le constructivisme a présidé à la formulation du guide d'évaluation fondé sur des facteurs de l'apprentissage significatif critique et sur des éléments de contenu, technologiques, et esthétiques, dont la compatibilité est apportée par des méthodes d'évaluation d'objets d'apprentissage tels que LORI, COdA, et ECOBA. De ce fait, un guide d'évaluation de la qualité des OVA, contenant une métrique qui vise à réaliser une étude statistique du raisonnement, a été conçu et validé. Son objectif principal est de vérifier l'implémentation de directives et droits fondamentaux d'apprentissage dans l'environnement éducatif colombien.

Mots-clés: objet virtuel d'apprentissage, qualité des OVA, directives de programmes d'enseignement, enseignement de base et moyen.

GUÍA PARA A ANÁLISE DA QUALIDADE DOS OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA E MEIA NA COLÔMBIA

Resumo

Apresenta-se uma guia de avaliação de qualidade de objetos virtuais de aprendizagem [OVA], como apoio à educação básica secundária e meia. Tomam-se como referência aspectos pedagógicos e diretrizes curriculares definidas pelo Ministério da Educação Nacional [MEN] para as áreas do conhecimento fixado nas instituições colombianas. O estudo foi formulado a partir de um projeto instrumental com fator de escala quantitativa de uma análise hermenêutico dos documentos de orientação pedagógica e orientações e padrões curriculares definidos pelo MEN. Para a formulação do instrumento de avaliação, teve-se em conta o modelo pedagógico construtivista —apoiado por fatores da aprendizagem significativo crítico e elementos tecnológicos, de conteúdo e estéticos—, cuja compatibilidade é contribuída pelas metodologias de avaliação de objetos aprendizagem de LORI, CODA e ECOBA. Como resultado se fez e se validou uma guia de avaliação da qualidade dos OVA contendo uma métrica formulada para realizar um estudo estatístico da razão, orientada principalmente para verificar a implementação das diretrizes e direitos fundamentais de aprendizagem no contexto educacional colombiano.

Palavras-chave: objeto virtual de aprendizagem, qualidade dos OVA, orientações curriculares, educação básica e meia.

Introducción

Los procesos de calidad de la educación constituyen un escenario que ha cobrado especial relevancia en el plano mundial y local, particularmente en países que pertenecen a organizaciones internacionales cuya finalidad es velar por la aplicación de buenas prácticas en materia económica, política y educativa, como el caso de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [Unesco], de las cuales Colombia es miembro. En materia de calidad, se sabe que las pruebas externas de medición de competencias, como es el caso del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes [Programme for International Student Assessment, PISA], ubican al país en lugares que, a pesar de haber mejorado entre una y otra medición, generan alarma en materia de buenos resultados en el desarrollo de conocimientos esenciales para el progreso. Por tal razón, es necesario revisar constantemente estrategias de mejora para el sector educativo. En este caso, se plantea un aporte sobre las estrategias que permitan evaluar y mejorar la calidad de los recursos educativos, entre estos, material digital, lo cual redundará en el fortalecimiento de conocimientos y competencias en los estudiantes de bachillerato de Colombia.

La web dispone de diversos repositorios como Protic, Merlot, Jorum, Ariadne, Lacro, Froac y Colombia Aprende, que cuentan con un múltiple recursos digitales categorizados por sus metadatos disponibles para su descarga (Sánchez, 2014). Este trabajo se orienta al desarrollo de una guía para evaluar la calidad de objetos virtuales de aprendizaje [OVA], atendiendo a los factores tecnológicos, funcionales y estéticos, comunes entre las metodologías existentes, y en particular, a los factores pedagógicos propios para el contexto colombiano, ya que la investigación se sustenta en el análisis de las orientaciones generadas desde la política educativa traducida en estándares, lineamientos y derechos básicos de aprendizaje brindados por el Ministerio de Educación Nacional colombiano [MEN].

Estos recursos han tenido un especial auge en la última década gracias al amplio desarrollo de las herramientas de *software* para la creación de contenidos digitales y las múltiples investigaciones en torno al apoyo de

procesos pedagógicos y a la evaluación virtual en materia de metodologías de diseño instruccional, para contribuir al éxito de los procesos de gestión de aprendizajes. No obstante, aunque hay variedad de OVA disponibles para su uso y descarga en la web, no todos cumplen con los requisitos de calidad esperados en una mediación eficaz para la enseñanza.

Velázquez *et al.* (2011), y más recientemente Afanador y Pineda (2016), plantean que la calidad de los objetos de aprendizaje se centra esencialmente en la identificación de la diversidad y la variedad de formas en las que aprende el estudiante, a través del proceso personal de construcción de conocimientos, que son medibles a través de la evaluación del OVA y de lo que propone el estudiante.

La metodología aplicada en el desarrollo de la investigación que aquí se presenta se compone de cinco fases. Inicia con la identificación de las características relevantes que debería presentar un OVA en el entorno de la educación básica y media. En la segunda fase se identificaron los aspectos más relevantes a evaluar en un OVA para bachillerato y se abstraeron los indicadores a partir de los lineamientos curriculares emitidos por el MEN para las nueve áreas obligatorias y fundamentales. En la tercera fase se estableció una escala de valor para los aspectos identificados en la guía y se elaboró e implementó una métrica para los indicadores estipulados. Para la cuarta fase se aplicó una prueba piloto con cuatro OVA. Finalmente se presentaron los resultados y recomendaciones.

La estructura del artículo inicia con un planteamiento sobre las generalidades y los aspectos pedagógicos y curriculares que debe incluir un OVA diseñado para apoyar la educación básica secundaria y la media técnica en Colombia. Después se revisarán algunas normas técnicas curriculares del MEN, para pasar a describir la guía de evaluación de OVA propuesta, estructurando su métrica de validación y explicando cada una de las etapas de desarrollo. Por último, se concentrará en la implementación de la prueba piloto, explicando los resultados obtenidos y las conclusiones arrojadas en el estudio.

La calidad en los OVA

Los OVA fueron definidos por el MEN en 2007, y varios autores como Chiappe, Segovia y Rincón (2007) y Cabrera, Sánchez y Rojas (2016)

han seguido estos mismos desarrollos conceptuales. Los OVA se definen como una entidad digital, autocontenible y reutilizable, con un claro propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables, que son: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además de lo anterior, para esta investigación se consideró que el *objeto de aprendizaje* debe tener “una estructura de información externa —metadato—, para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación” (MEN, 2007), pues ello permite realizar mediaciones virtuales que apuntan al mismo objetivo de formación.

Algunas de las bondades de la utilización de OVA en el proceso de enseñanza son presentadas por autores como Feria-Marrugo y Zúñiga-López (2016) y Poveda (2011), quienes señalan su importancia para el aprendizaje autónomo, ya que el propio estudiante se caracteriza por la toma de decisiones de usuario, quien selecciona lo que desea visualizar y aprender. Gracias a estos factores, se favorece la participación directa del estudiante en los procesos de búsqueda, descubrimiento y asimilación de los contenidos a estudiar, sin desconocer que este tipo de recursos convencionalmente resultan atractivos para los estudiantes y fortalecen el factor motivacional frente al conocimiento, elemento esencial para lograr el éxito educativo.

Morales, Gutiérrez y Ariza (2016) establecen cuatro componentes de un objeto de aprendizaje que deberán estar contenidos en el proceso didáctico: elementos teóricos, los cuales brindan la información para construir la base necesaria para el aprendizaje; la experiencia práctica, que permite aplicar y reforzar la teoría; la evaluación, que permite comprobar el aprendizaje de la competencia; y finalmente el trabajo colaborativo, como un pilar del aprendizaje social. Del mismo modo, Zapata, Bonfante y Suárez (2013), en la misma línea de Morales, García, Moreira, Rego y Berlanga (2006), plantean cuatro aspectos para evaluar la calidad de los OVA: lo psicopedagógico, relacionado con la capacidad de motivación, la adecuación a destinatarios, la profundidad y la relevancia disciplinar; lo didáctico-curricular, relacionado con objetivos del currículo y contexto en que se aplicará; los aspectos técnicos-estéticos, que hacen referencia a la adecuación a estándares de legibilidad, manejo de colores, tamaño, resolución, diseño de interfaz; y la funcionalidad respecto a la facilidad de uso, accesibilidad y eficacia.

Instrumentos para la evaluación de calidad de los OVA

Actualmente hay diferentes estrategias e instrumentos para corroborar la calidad de recursos digitales, específicamente para los OVA. Es importante reconocer que la multiplicidad de recursos constituye una oportunidad para el mejoramiento de procesos didácticos, promoviendo su uso y desarrollo, tal como lo señalan Avelino, Arriaga, Muñoz, Rodríguez y Perea (2014), quienes afirman que, desde la gestión del conocimiento, la finalidad es promover la creación y disposición de recursos para el aprendizaje, lo cual supone una acumulación de capital académico para la enseñanza que puede trascender al uso individual en el aula al ponerlo a disposición en internet. Lo anterior conlleva a formalizar los procesos de desarrollo, uso y —con mayor énfasis— evaluación de recursos digitales, haciendo indispensable tener en cuenta ciertos requisitos de calidad, los cuales han sido ampliamente abordados por diferentes metodologías de evaluación de OVA, principalmente los presentados por Bonfante, Zapata y Suárez (2013), entre los que se pueden mencionar:

Tabla1
Comparación de metodologías de evaluación de OVA

Modelo	Descripción	Factores de evaluación
LORI Learning Object Review Instrument	Modelo que contiene criterios, escala de evaluación y campos de comentarios, evaluando OA en función de nueve factores.	Calidad de contenidos Adecuación Retroalimentación y adaptación Motivación Diseño y presentación Usabilidad Accesibilidad Reusabilidad Cumplimiento de estándares
ECOBA	Instrumento que permite realizar la evaluación de manera previa a la interacción con los estudiantes, enfocada en tres ejes.	Pertenencia y veracidad de los contenidos Diseño estético y funcional, y diseño instruccional Aseguramiento de competencias
COdA	Herramienta de evaluación de calidad de los objetos de aprendizaje. Presenta diez criterios de calidad, cinco de los cuales están relacionados con aspectos pedagógicos y los otros cinco son tecnológicos.	Objetivos y coherencia didáctica Calidad de los contenidos Capacidad de generar reflexión Crítica e innovación Interactividad y adaptabilidad, y motivación Formato y diseño Usabilidad Accesibilidad Reusabilidad Interoperabilidad

Fuente: elaboración propia.

Requerimientos pedagógicos de un OVA

Dentro de los modelos pedagógicos más favorables en el entorno de la educación virtual, se encuentra el constructivista, como lo indican tanto Navarro y Texeira (2011), como Vargas y Jiménez (2013). Este modelo, desde sus diferentes posturas, se guía por una serie de principios mencionados por Castillo (2008), los cuales deben tenerse en cuenta cuando se pretende construir un material computarizado que apoye de manera efectiva el proceso de enseñanza y aprendizaje de cualquier tema a desarrollar en la educación básica secundaria y media. Los principios del modelo constructivista son:

- El conocimiento no es pasivamente recibido e incorporado en la mente del estudiante, sino activamente construido.
- Solo el sujeto que conoce construye su aprender.
- La cognición tiene función adaptativa y para ello sirve la organización del mundo experiencial.
- La realidad existe en tanto hay una construcción mental interna interpretativa de quien aprende.
- Aprender es construir y reconstruir esquemas, modelos mentales.
- Aprender es un proceso individual y colectivo de diseño y construcción/reconstrucción de esquemas mentales previos como resultado de procesos de reflexión e interpretación.

Teniendo en cuenta estas concepciones para apoyar una enseñanza de calidad, a continuación se presentará en detalle la formulación de las dimensiones que se determinaron a partir de los elementos formulados desde la política pública.

Normas técnicas curriculares para Colombia

Teniendo en cuenta que la metodología de evaluación de objetos de aprendizaje de la presente investigación se sustenta en los estándares de competencias, lineamientos y derechos básicos de aprendizaje, en este apartado se presenta la concepción de las normas técnicas curriculares que genera el MEN. La tabla 2 muestra los elementos estructurales, de sentido y de uso, en diseño y desarrollo del currículo de las normas.

Tabla 2
Comparación de normas técnicas curriculares

Título	Lineamientos curriculares	Estándares básicos de competencias	Derechos básicos de aprendizaje	Fundamentación conceptual	Orientaciones pedagógicas
Estructura	Ensayos y explicaciones de tipo académico	Descripción de procesos, subprocesos desde las competencias básicas en grupos de grados: 1° a 3°, 4° a 5°, 6° a 7°, 8° a 9°, 10° a 11°.	Descripción de los contenidos y desempeños grado por grado: 1° a 11°. Además de un ejemplo sobre lo que se debería esperar como evidencia de aprendizaje.	No Aplica	Descripción de procesos, subprocesos desde las competencias básicas en grupos de grados: 1° a 3°, 4° a 5°, 6° a 7°, 8° a 9°, 10° a 11°.
Sentido	Responden a la pregunta: ¿cuál debería ser el sentido del currículo (epistemológico, pedagógico) desde las áreas fundamentales?	Responde a la pregunta: ¿Qué competencias básicas deben adquirir, desarrollar o fortalecer al finalizar el conjunto de grados?	Responde a la pregunta: ¿Qué saberes y desempeños básicos, desde las competencias, deben alcanzar en cada grado (1° a 11°)?	Responde a la pregunta: ¿Qué les evaluarán en las áreas, competencias y componentes de grados 3°, 5°, 9° y 11°?	Responde a la pregunta: ¿Qué competencias deberían adquirir, desarrollar o fortalecer al finalizar el conjunto de grados?
Uso en el diseño y desarrollo	Profundizar en su contenido con el propósito de comprender ¿cuál podría ser el sentido del currículo de cada área fundamental y obligatoria?	Analizar las competencias propuestas y alinear los saberes, habilidades y contextos del currículo institucional y el perfil de formación.	Alinear los saberes, habilidades y contextos del currículo institucional. Evaluar comunitariamente, si los estudiantes adquieren los saberes y habilidades básicas.	Ninguno	Analizar las competencias propuestas y explorar su conveniencia atendiendo contexto: infraestructura, recurso humano, cultura, etc.

Fuente: MEN (2018).

De acuerdo con lo anterior, desde el año 1994, el MEN presenta una serie de documentos cuyo fin es orientar la enseñanza en los aspectos epistemológico, pedagógico y metodológico de las nueve

áreas obligatorias estipuladas en el artículo 23 de la Ley General de Educación. Dichos lineamientos constituyen las bases y los referentes curriculares para la construcción de los planes de estudio y de aula. En 2003 el MEN formula la *Guía No. 3, Estándares básicos de competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*, con el ánimo de ofrecer mayores orientaciones y concretar referentes comunes de calidad que se espera que todos los estudiantes, según el grado en el que se encuentren, logren alcanzar. Es indispensable que tanto directivos docentes, como docentes, dominen con experticia, articulen e implementen dentro de sus planes de estudio y de aula las concepciones allí expuestas. Tanto en los *Estándares básicos de competencias* (MEN, 2006), como en la comunidad académica escolar, se ha acogido la definición de Blasco, según la cual las competencias son concebidas como un

conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras relacionadas entre sí, de tal forma que se facilite el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos que pueden ser nuevos y retadores, que requieren de ambientes de aprendizaje enriquecidos por situaciones-problema significativas y comprensivas. (p.49)

En concordancia con los fines educativos de las normas curriculares, es necesario establecer la relación entre las competencias y los OVA, pues, como señala Sánchez (2014), en Colombia resulta evidente que las herramientas tecnológicas y el uso de las tecnologías de la información y comunicación [TIC] en ambientes educativos juegan y jugarán un papel protagónico en el fortalecimiento de la capacidad de los sistemas educativos y en el mejoramiento de su calidad.

Resultados

Como principal resultado de la investigación, se presenta la guía de evaluación de OVA, la cual utiliza una métrica estadística con el propósito de hallar un valor cuantitativo de la medición de los diferentes aspectos de los OVA. Así mismo, se hace una selección de cuatro objetos libres para validar la guía, elementos que son presentados a continuación.

Formulación de la guía con base en las normas curriculares

La guía producto de la presente investigación se basa en un modelo instrumental que permite la aplicación de diferentes aspectos con diversos criterios de valoración para determinar la efectividad en el fortalecimiento de la enseñanza, satisfacción y calidad del contenido del OVA, de modo que se pueda considerar como herramienta didáctica útil. Es así como el análisis de la guía de evaluación se sustenta teniendo en cuenta las dimensiones, ejes o procesos dispuestos en los documentos y normas curriculares dispuestas por el MEN para las diferentes disciplinas.

Esta guía se basa en la identificación de elementos comunes de los campos del conocimiento, toda vez que pueden considerarse procesos semejantes entre áreas. Sin embargo, estos procesos tienen peculiaridades y deben superar obstáculos diferentes, que dependen de la naturaleza de los saberes propios de la respectiva disciplina. Dado lo anterior, el proceso de ponderación de cada categoría considera la posibilidad en la cual las particularidades de las áreas no siempre han de cumplir con todos los indicadores propuestos en el instrumento.

El instrumento que se ha diseñado para la evaluación de OVA es concebido desde un marco pedagógico constructivista. Teniendo en cuenta que la finalidad de los OVA es facilitar al estudiante la construcción autónoma de ciertos conocimientos, es indispensable desde el punto de vista instruccional que las herramientas para el aprendizaje tengan la potencia requerida para generar desequilibrios cognitivos y que a su vez genere el andamiaje que permita al estudiante acomodar el nuevo conocimiento en sus estructuras mentales.

Para efectos del proceso de ponderación de los datos asignados a la evaluación de cada OVA, se determinó una métrica acorde con Pereira, Ayaach, Quintero, Granadillo y Bustamante (2013), recogida por Caballero (2017), entendida como una medida del grado en que un sistema, componente o proceso posee un atributo determinado. Por tal razón, la guía evaluativa desarrollada dentro de la presente investigación expone dos categorías: una establecida por los procesos abstraídos de los estándares y lineamientos curriculares y la otra por los procesos pedagógicos y tecnológicos de un OVA; determinando seis y

tres aspectos respectivamente. Para cada aspecto corresponde una serie de indicadores a los cuales se les asigna una valoración cuantitativa por parte del evaluador para deducir el grado de cumplimiento de OVA. Para dicha medición se aplica una métrica, que se explicará en el siguiente apartado.

Métrica implementada en la guía de evaluación de OVA

La métrica propuesta para evaluar la calidad de objetos de aprendizaje se sustenta en la formulación de una escala de intervalo que permite el trabajo, de una parte, con estadísticas significativas de tendencia central; de otra, con las dimensiones propuestas para articular una noción amplia de competencia, entendida como conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotrices apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz; y en tercer lugar, con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. En la tabla 3 se presentan las categorías de evaluación implementadas en la guía, producto de la investigación, con los respectivos indicadores abstraídos del análisis de las normas curriculares y las metodologías de calidad de OVA.

Tabla 3
Categorías ponderadas de evaluación del OVA

Categoría	Porcentaje asignado
<i>Procesos abstraídos de los estándares y lineamientos curriculares</i>	
Formulación y resolución de problemas	16,66%
Modelación de procesos y fenómenos de la realidad	16,66%
Comunicación y lingüística	16,66%
Expresión y estética	16,66%
Análisis y razonamiento	16,66%
Manejo de la información	16,66%
Total	100%
<i>Procesos pedagógicos y tecnológicos del OVA</i>	
Diseño pedagógico	33,33%
Didáctica y evaluación	33,33%
Criterios tecnológicos	33,33%
Total	100%

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta que, desde el punto de vista pedagógico, el objetivo de formación es propender por el desarrollo de productos educativos que apunten a una educación integral, se ha asignado la misma ponderación evaluativa a cada una de las categorías, tanto en términos de procesos abstraídos desde las normas curriculares, como en los procesos pedagógicos y tecnológicos que constituyen un OVA.

Diferentes OVA pueden compartir los mismos atributos, por lo cual la definición de los atributos es independiente de la unidad de medida escogida para la métrica. De acuerdo con esta apreciación, la métrica definida para el instrumento se sustenta en que cada indicador evaluado en la guía tendrá una calificación numérica tradicional de 1 a 10, por lo cual cada categoría tendrá $10j$ como puntaje máximo y j como puntaje mínimo, donde j es la cantidad de indicadores asociados a cada categoría.

Denótese x_{jk} como la puntuación del j -ésimo indicador de la k -ésima categoría de análisis, $j = 1, \dots, J$ y $k = 1, \dots, K$, con $J=10$ y $K=6$, para los procesos abstraídos de los estándares y lineamientos de aprendizaje, mostrados en la tabla 3, y $J=12$ y $K=3$ para el caso de los procesos pedagógicos y tecnológicos del OVA. La calificación media del OVA será:

$$\bar{x}_{..} = \sum_{j=1}^J \sum_{k=1}^K \frac{x_{jk}}{JK}$$

Donde $\sum_{j=1}^J \frac{x_{ijk}}{J}$ es el puntaje medio asignado para la k -ésima categoría, el cual denotaremos por $\bar{x}_{.,k}$.

Con base en lo anterior se define $m = \bar{x}_{.,k}$ como la métrica asociada al instrumento propuesto. Nótese que esta métrica pertenece a una escala estadística de razón y carece de unidad de medida.

Propuesta de guía de evaluación de OVA

La guía presentada a continuación reúne los indicadores más relevantes para evaluar un objeto de aprendizaje desarrollado para apoyar la formación de un estudiante de educación básica secundaria en Colombia. El instrumento evaluativo mencionado, como se ha venido describiendo, tiene dos grandes categorías con sus respectivos procesos. Para cada proceso se propone una serie de indicadores, presentados

más adelante en este documento, los cuales han sido abstraídos de los análisis de documentos y normas curriculares emitidos por el MEN, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- El recurso educativo debe presentar una estructura que responda a un diseño pedagógico pertinente para alcanzar las competencias propuestas, y tener en cuenta que una experiencia pedagógica debe contener un mínimo de elementos para garantizar su eficacia — título, objetivos, metodología, conocimientos previos, tiempos estimados, contenidos, estrategia didáctica, recursos, evaluación— e incluso que puede contener otros elementos que puedan llegar a favorecer el potencial del recurso y, por ende, el aprendizaje.
- El recurso debe mostrar coherencia didáctica y de evaluación, enmarcándola dentro de los planteamientos generales de los estándares de aprendizaje del MEN en un escenario pedagógico constructivista.
- El recurso ha de contar con los principios de calidad de *software* en sus componentes de diseño y presentación, usabilidad, accesibilidad y reusabilidad.

A continuación, en las tablas 4 a 12, se presentan los diferentes procesos de la guía de evaluación de OVA con sus correspondientes indicadores:

Tabla 4
Indicadores de Formulación y resolución de problemas

No.	Indicador
	Propone problemas que surgen del mundo cotidiano cercano o lejano.
	Propone problemas relacionados con diferentes ciencias generando redes de interdisciplinariedad.
	Propone situaciones problema relacionadas con el contexto inmediato donde el conocimiento cobra sentido.
	Los problemas propuestos permiten al individuo ubicarse claramente en el contexto de interacción en el que se encuentra.
	Establece una serie de estrategias para resolver los problemas o encontrar soluciones.
	Los problemas planteados permiten enriquecer el aprendizaje de diversas disciplinas.
	Aborda problemas abiertos donde sea posible encontrar múltiples soluciones o tal vez ninguna, seleccionando la más adecuada según el contexto.
	Presenta un estudio de situaciones problema suficientemente complejo y atractivo, en los que los estudiantes mismos inventen, formulen y resuelvan problemas.
	Permite interpretar lo razonable de las situaciones problema, modificar sus condiciones y originar otros problemas.
	Proporciona suficiencia teórico práctica para la resolución de situaciones problema.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5

Indicadores de Modelación de procesos y fenómenos de la realidad

No.	Indicador
	<p>Presenta un sistema figurativo mental, gráfico o tridimensional que reproduce o representa la realidad en forma esquemática para hacerla más comprensible.</p> <p>El conocimiento procedimental ayuda a la construcción y refinamiento del conocimiento conceptual y permite el uso eficaz, flexible y en contexto de los conceptos, proposiciones, teorías y modelos.</p> <p>Presenta procedimientos experimentales sobre un conjunto de situaciones o un cierto número de objetos reales o imaginados para facilitar su comprensión.</p> <p>Presenta representaciones que simplifican la situación problemática gráficamente o por medio de símbolos para poder formular y resolver los problemas.</p> <p>Permite al estudiante buscar distintos caminos de solución, estimar una solución aproximada a las situaciones problema formuladas.</p> <p>Presenta esquemas que se repiten en las situaciones cotidianas, con componentes científicos y/o matemáticos para reconstruirlas mentalmente.</p> <p>Las representaciones de la realidad propuesta pueden ser utilizadas y transformadas cuando así lo requieran.</p>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6

Indicadores de Comunicación y lingüística

No.	Indicador
	<p>Fomenta la discusión frecuente y explícita sobre situaciones problema formuladas.</p> <p>Presenta contenido con significado contextual de las palabras, frases, gráficos y símbolos.</p> <p>Representa un contenido temático de diferentes formas favoreciendo los registros semióticos.</p> <p>Propone un sistema de economía de lenguaje en la presentación de los contenidos.</p> <p>Permite tomar conciencia de las conexiones entre los sentidos, conceptos y simbolizaciones de los contenidos presentados.</p> <p>Las relaciones del contenido permiten tomar conciencia del impacto de la información.</p> <p>Fomenta la comunicación entre los individuos y su relación social a través del lenguaje.</p> <p>Las situaciones comunicativas permiten ampliar el vocabulario dándole significado.</p> <p>Permite producir nuevos significados a los contenidos desde el análisis crítico.</p> <p>Propicia el reconocimiento de las posibilidades significativas que le ofrece el lenguaje, por medio de sus distintas manifestaciones.</p>

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7
Indicadores de Expresión y estética

No.	Indicador
	Las grañas, formas y colores guardan un equilibrio estético.
	Las grañas, formas y colores transmiten informaciones (conceptos, datos, cifras, concepciones ideológicas, hipótesis, teorías...) acerca de la realidad, natural o cultural.
	Las grañas, formas y colores permiten la creación de una representación conceptual de la realidad.
	Las expresiones empleadas en el contenido generan motivación para la búsqueda de soluciones.
	Genera experiencias y vivencias de aprendizaje que fortalecen el componente ético, estético, social y cultural
	Posibilita al estudiante expresar sus sentimientos desde la comprensión, la literatura, la pintura, la música, la caricatura, el cine, la escultura.
	Genera experiencias y vivencias que fortalecen el componente creativo, crítico y reflexivo.
	Facilita la comprensión, análisis e interpretación crítica y reflexiva de las prácticas artísticas y culturales de los contextos local, nacional e internacional.
	Propende por el desarrollo del ser y del sentir con base en el fortalecimiento de actitudes ético-estéticas.
	Posibilita la consolidación de la experiencia estética como conocimiento del contexto.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8
Indicadores de Análisis y razonamiento

No.	Indicador
	Propone procesos argumentativos para validar o invalidar la información.
	Permite comprobaciones e interpretaciones a partir de modelos, materiales, dibujos y otros artefactos.
	Las situaciones de aprendizaje propician el razonamiento del impacto de las soluciones propuestas a las problemáticas identificadas.
	Favorece la aplicación del razonamiento lógico inductivo al formular hipótesis o conjeturas.
	Favorece la aplicación del razonamiento deductivo, al comprobar la coherencia de una proposición con otras aceptadas previamente como teoremas, axiomas, postulados o principios.
	Los contenidos propuestos permiten analizar teorías validadas en los diferentes campos del conocimiento.
	Propone ejercicios de razonamiento apoyado en el uso de gráficas, dibujos o esquemas.
	El contenido permite razonar críticamente el impacto de las soluciones dadas a una situación dentro de un contexto determinado.
	Relaciona las técnicas y las estrategias para representar conceptos y para transformar dichas representaciones; con las habilidades y destrezas para elaborar, comparar y ejercitar algoritmos y para argumentar convincentemente.
	Compromete a los estudiantes en la construcción y ejecución segura de procedimientos o mecanismos de solución de problemas.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9
Indicadores de Manejo de la información

No.	Indicador
	Formula preguntas para encauzar procesos de investigación en la herramienta.
	El diseño de la herramienta identifica y selecciona fuentes de información confiables para la presentación de los contenidos.
	Evalúa las fuentes y la información que emplea para el desarrollo de sus clases.
	La información presentada respeta normas para citar fuentes y respetar derechos de autor.
	Propone el uso de modelo para el manejo de información para solucionar problemas.
	Utiliza esquemas de síntesis de información como mapas mentales o conceptuales.
	La herramienta se apoya en recursos de investigación como revistas, periódicos, blog o wikis para presentar los contenidos.
	Los contenidos o presentaciones emplean software o aplicaciones de la web 2.0.
	La herramienta vincula recursos o documentos en algún repositorio de recursos educativos.
	Las fuentes de apoyo de la web son pertinentes para la solución de los problemas formulados.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10
Indicadores de Diseño pedagógico

No.	Indicador
	El título describe el alcance pedagógico de la herramienta.
	Define con claridad cuál es el tipo de la población prevista.
	La introducción es motivadora para el estudiante.
	Los objetivos de aprendizaje son coherentes con el nivel educativo.
	Los objetivos de aprendizaje son coherentes con los estándares de aprendizaje de la disciplina.
	Los contenidos proyectados son coherentes con los objetivos que se pretenden alcanzar.
	Los contenidos son seleccionados desde los estándares de aprendizaje de la disciplina.
	Las actividades propuestas son pertinentes desde los procesos de pensamiento (identificación, clasificación, análisis, síntesis entre otras) para el nivel educativo.
	Las actividades abordan los contenidos temáticos que se persigue aprender.
	Se proponen diferentes actividades que favorecen el aprendizaje de los contenidos propuestos.
	Los ejercicios de evaluación que se proponen permiten la medición de los objetivos de aprendizaje a alcanzar.
	La realimentación y corrección de errores es adecuada para comprender las dificultades para alcanzar los objetivos de aprendizaje programados.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11
Indicadores de Didáctica y evaluación

No.	Indicador
	Hace explícitos los saberes previos requeridos para el estudio.
	Presenta contenidos acordes con los saberes previos del estudiante.
	El lenguaje utilizado es claro y adecuado a los procesos de pensamiento de la etapa de desarrollo del estudiante.
	Los contenidos se muestran de forma secuencial acorde con su complejidad.
	Las actividades propuestas presentan ejemplos concretos que favorecen el aprendizaje de los contenidos.
	Las actividades formuladas incentivan la reflexión y el diálogo entre pares.
	Las actividades promueven la formación actitudinal del estudiante.
	Las actividades de evaluación pensadas son coherentes con los procesos de pensamiento propuestos en los objetivos de aprendizaje.
	Los procesos de pensamiento propuestos desde la evaluación de aprendizajes son medibles.
	El proceso de evaluación del aprendizaje planteado es claro para el estudiante.
	La realimentación permite mejorar los procesos de pensamiento planteados en los aprendizajes esperados.
	El recurso cuenta con un glosario para facilitar la comprensión del estudiante.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12
Indicadores de Tecnología y usabilidad

No.	Indicador
	El diseño y la interfaz de usuario favorecen la motivación y el interés del estudiante frente a los contenidos planteados.
	La navegación por el objeto es fácil, intuitiva y ágil.
	Las imágenes, videos o animaciones empleadas son coherentes con las actividades propuestas.
	Las imágenes, videos o animaciones empleadas respetan los derechos de autor.
	Los recursos multimedia utilizados favorecen la comprensión a través de su accesibilidad (imágenes claras, subtítulos, nitidez del sonido).
	El recurso permite interacción entre el estudiante y la herramienta.
	El recurso permite actualización de contenido.
	Capacidad para usarse en distintos escenarios de aprendizaje y con estudiantes de distintas características.
	El usuario tiene acceso a la totalidad de los recursos necesarios para cumplir con los objetivos de aprendizaje.
	El OVA ha sido empaquetado bajo el estándar SCORM
	El recurso puede ser utilizado en diferentes plataformas de gestión de aprendizaje.
	El recurso es de libre acceso.

Fuente: elaboración propia.

Proceso de aplicación de la guía evaluativa

El proceso de pilotaje de la guía de evaluación propuesta se aplica a cuatro OVA para bachillerato en Colombia, de acceso libre, los cuales se presentan en la tabla 13.

Tabla 13
OVA seleccionados para la validación de la guía

Nombre OVA	Autor	Ubicación	Uso educativo
Coordenadas Geográficas terrestres	Carvajal, Claudia, y Quintero, Martha	Universidad de Antioquia http://aprendeenlinea.udea.edu.co/ova/?q=node/176	Reconocer la importancia de coordenadas terrestres ubicando correctamente sitios o ciudades en el planeta Tierra
Comprensión de Textos Literarios	Grupo de trabajo dirigido por Juan Francisco Díaz	Universidad del Valle http://objetos.ciersur.co/LO/L_G10_U03_L04/L_G10_U03_L04/index.html#	Facilitar la comprensión de textos literarios
Identidades Trigonómicas	Centro de innovación educativa	Colombia Aprende. http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/contenidoslo/91511	Uso de identidades trigonométricas para reescribir o simplificar una expresión
¿Cómo se defiende tu cuerpo de ataques patógenos?	MEN – oficina de innovación educativa	Colombia Aprende http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/contenidoslo/92294	Explicar los mecanismos de defensa del cuerpo frente a las enfermedades

Fuente: elaboración propia.

Resultados de la aplicación de la guía de evaluación

A manera de ejemplo, se empleó el instrumento para la evaluación de cuatro OVA diferentes. A continuación, se presenta en las tablas 14 y 15 los datos en las que se tienen las calificaciones medias por categoría y la calificación media global para cada OVA, tanto para los *Procesos abstraídos de los estándares y lineamientos de aprendizaje*, como para los *Procesos pedagógicos y tecnológicos del OVA*.

Tabla 14

Valoración procesos estándares y lineamientos de aprendizaje

Nombre Abreviado del OVA	Formulación y resolución de problemas	Modelar procesos fenómenos de realidad	Comunicación y lingüística	Expresión y estética	Análisis y razonamiento	Manejo de la información	Media global
Coord_Geo	8,600	8,429	7,600	5,000	7,375	4,250	6,876
Comp_Text	9,300	9,167	8,700	8,050	7,750	6,625	8,265
Identi_Trigo	7,150	7,857	7,400	6,375	8,875	6,714	7,395
Def_Cuerp	6,900	7,714	7,700	7,375	7,333	8,429	7,575

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15

Valoración procesos pedagógicos y tecnológicos

Nombre Abreviado del OVA	Diseño pedagógico	Didáctica y evaluación	Criterios tecnológicos	Media global
Coord_Geo	7,400	6,400	6,300	6,700
Comp_Text	7,300	5,818	7,800	6,973
Identi_Trigo	9,417	6,042	8,650	8,036
Def_Cuerp	7,750	5,455	9,364	7,523

Fuente: elaboración propia.

Las figuras 1 y 2 muestran el puntaje medio global de valoración que obtuvo cada OVA evaluado, aplicando la métrica propuesta con los indicadores de cada proceso abstraído de los estándares y lineamientos de aprendizaje y de los procesos pedagógicos y tecnológicos respectivamente.

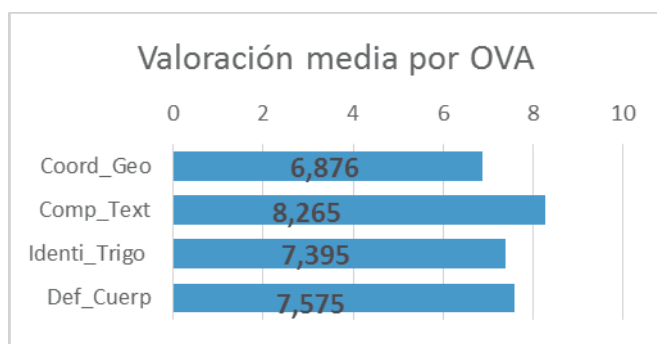


Figura 1. Puntaje medio global obtenido para cada OVA en los *Procesos abstraídos de los estándares y lineamientos de aprendizaje*. Fuente: elaboración propia.

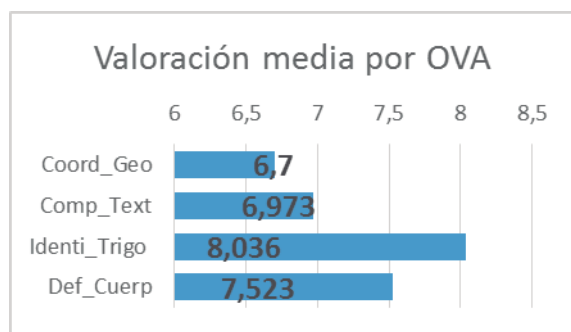


Figura 2. Puntaje medio global obtenido para cada OVA en los *Procesos pedagógicos y tecnológicos del OVA*. Fuente: elaboración propia.

En la figura 1 se observa que el OVA con mejor desempeño es el de *Comprensión de Textos Literarios* [*Comp_Text*], pues obtiene una puntuación superior al del resto en cada uno de los indicadores, con excepción del *Manejo de la información*. Por otro lado, se observa que en cuanto a los procesos pedagógicos y tecnológicos el OVA con mejor calificación es *Identi_Trigo*, el cual se destaca en particular por el indicador de *Diseño pedagógico*, en el que obtuvo una puntuación que supera en 1,667 al siguiente OVA. En esta comparación puede identificarse también que los indicadores de los *Procesos abstractos de los estándares y lineamientos de aprendizaje* tienen una valoración con menores diferencias en los valores entre cada OVA, a diferencia de los valores en los *Procesos pedagógicos y tecnológicos del OVA*.

Finalmente, para estudiar más a fondo las categorías que componen cada OVA, en cada constructo a evaluar, se presentan los gráficos de barras de las figuras 3 y 4.

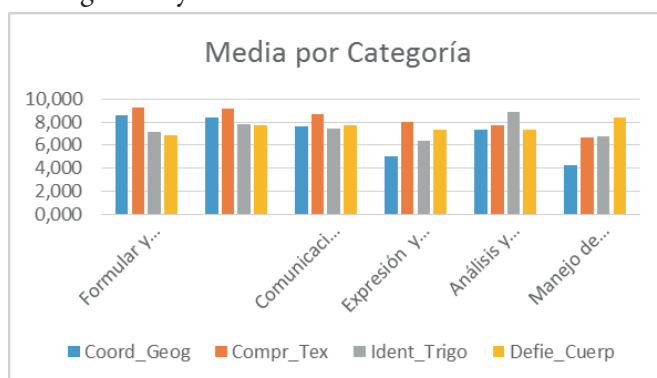


Figura 3. Calificación media por categoría en los *Procesos abstractos de los estándares y lineamientos de aprendizaje*. Fuente: elaboración propia.

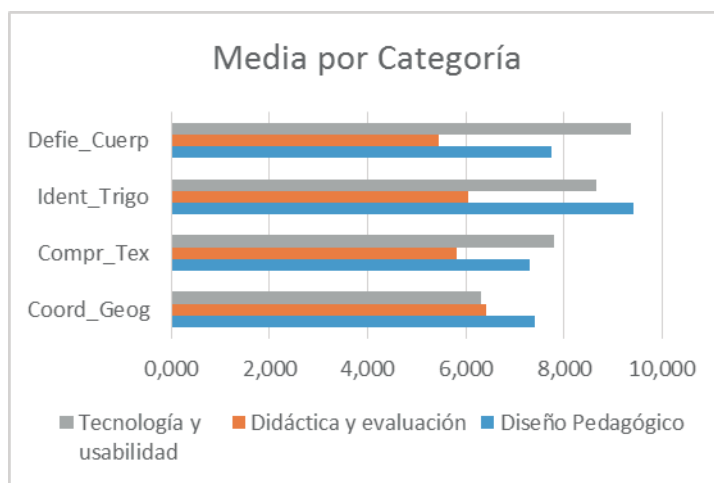


Figura 4. Calificación media por categoría en los *Procesos pedagógicos y tecnológicos del OVA*. Fuente: elaboración propia.

En la figura 3 se destaca el hecho de que el OVA *Ident_Trigo* es el que tiene menor puntuación en la mayoría de las categorías, a excepción de la categoría *Análisis y razonamiento*. Se ve que en general se presenta un buen desempeño de los OVA en cuanto a todas las categorías de evaluación, presentándose como excepción el desempeño de *Coord_Geog* e *Ident_Trigo* en cuanto a la expresión y la estética. Por otro lado, en la figura 4 se observa que en general, los OVA tienen puntajes considerablemente altos en cuanto al diseño pedagógico, destacándose el puntaje obtenido por *Ident_Trigo*. De igual forma, se observa que la mayoría de los OVA tienen buenos criterios tecnológicos, guiándose por los puntajes obtenidos para esta categoría, con excepción de *Coord_Geog*, la cual obtiene un puntaje por debajo de 7 para este caso. Finalmente, se evidencia la falta de didáctica de la evaluación en los OVA seleccionados, pues todos los puntajes oscilan alrededor de 6,00.

Discusión

En el contraste de resultados con respecto al diseño pedagógico, Jiménez (2018) y Martínez, Bonet, Cáceres, Fargueta y García (2007) señalan que la reutilización del objeto de aprendizaje debe comenzar a utilizar contenidos con alto potencial de uso. No obstante, en el diseño del objeto de aprendizaje debe quedar determinado alguno

de los posibles contextos de uso, de manera que se facilite el proceso posterior de rediseño e implementación. A propósito, esta investigación ha determinado que los usos de contenidos generales seleccionados para los objetos de aprendizaje justamente deben abordarse desde un análisis minucioso de los lineamientos curriculares para garantizar la pertinencia en la aplicación efectiva para los procesos de aprendizaje.

Con respecto al proceso de enseñanza con la implementación de objetos de aprendizaje, Onrubia (2016) y Payares (2014) señalan que este cambio obliga a potenciar nuevos roles en el papel del profesor, en los que debe dejar de lado su faceta de experto en contenidos, presentador y transmisor de información, para convertirse, fundamentalmente, en un diseñador de medios, un facilitador del aprendizaje y un orientador del estudiante. En este escenario, el presente estudio logra determinar que, en efecto, la tendencia pedagógica en la elaboración de objetos de aprendizaje tiene en cuenta las recomendaciones de Cotano (2005) al considerar diversos elementos del modelo constructivista en la formulación de los OA.

Por lo anterior, se deduce que la guía para el análisis de la calidad de OVA desarrollada en la presente investigación refleja una gran validez para valorar la calidad de los objetos de aprendizaje elaborados para apoyar la formación de estudiantes de la básica secundaria y media de Colombia, debido a que incluye dentro de sus indicadores de evaluación aspectos trascendentales referentes a la pedagogía, didáctica y diseño tecnológico, como lo hacen las metodologías tradicionales de evaluación de OVA, como ECOBA, LORI y COdA, y además involucra lineamientos, estándares y derechos básicos de aprendizaje transversales a las nueve áreas fundamentales de conocimiento definidos por el MEN para la formación de bachilleres colombianos.

Conclusiones

Desde las categorías transversales formuladas a partir de la abstracción de los documentos de las normas curriculares, se determinó que la categoría que obtiene el resultado más desfavorable tiene que ver con los factores relacionados con la expresión y la estética, una vez hecho el análisis de la media estadística. Así mismo, la categoría de manejo de la información presenta resultados similares, sumando a ello que esta categoría es la de mayor dispersión de datos. Sin embargo, en términos

generales, las categorías de resolución de problemas, modelamiento de procesos, comunicación y análisis presentan resultados favorables, con una media cercana a 9, en una escala de 1 a 10, lo que permite determinar que los objetos de aprendizaje evaluados son de buena calidad pedagógica a la luz de las normas curriculares.

A partir de la prueba piloto de la guía de evaluación se puede mencionar que el criterio tecnológico de diseño de objetos de aprendizaje, en términos generales, demostró un alto nivel de apropiación de algunas características como *usabilidad, reutilización, accesibilidad y condiciones estéticas*, según el análisis de la media estadística. Mientras tanto, en esta misma medición se apreció que los aspectos que obtienen los resultados más bajos son aquellos relacionados con los factores *didáctica y evaluación*. Así mismo, la evaluación del diseño pedagógico presentó un buen nivel de aplicación de principios constructivistas en el diseño. Estos resultados permiten identificar aquellos elementos necesarios para mejorar la calidad de los OVA y del proceso de apropiación del conocimiento en los estudiantes de educación básica y media en Colombia.

La metodología propuesta, en efecto, permite evaluar si la formulación de objetos de aprendizaje cumple con las orientaciones pedagógicas de las normas curriculares, lo que aportaría al desarrollo y uso de mediaciones educativas que generen un escenario propicio para el desarrollo de aprendizajes. Por otro lado, el instrumento formulado como rúbrica de evaluación aporta criterios de calidad para la elaboración de OVA que diseñen diferentes programas gubernamentales o universitarios, garantizando que atiendan a las formulaciones expertas promovidas para su aplicación en estándares curriculares y derechos básicos del aprendizaje en la educación básica secundaria y media de Colombia.

Referencias

- AFANADOR H., & PINEDA, C. (2016). Evaluación del OVA “Concepto de célula y reproducción celular”. *Revista Horizontes Pedagógicos*, 18(1), 8-25.
- AVELINO, E., ARRIAGA, A., MUÑOZ, M., RODRÍGUEZ, R., & PEREA, J. (2014). Objeto Virtual de Aprendizaje como Recurso Didáctico para la Programación de PLC y Visualización de Procesos. *Educación Handbook TV: Congreso Interdisciplinario de Cuerpos Académicos* (pp. 78-85). Valle de Santiago, México. Editorial Ecorfan.

- BONFANTE, M., ZAPATA, C., & SUÁREZ, M. (2013). Calidad de objetos virtuales de aprendizaje para el desarrollo de la inteligencia práctica en niños sordos. *Octava Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje*. Valdivia, Chile, Ed. Lacro.
- CABALLERO, A. (2017). *Propuesta de métricas de calidad en el proceso de desarrollo de software en la oficina de sistemas e ingeniería de la información de la Universidad Privada Antenor Orrego* (Tesis de maestría, Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú). Recuperado de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/3683>
- CABRERA, J., SÁNCHEZ, I., & ROJAS, F. (2016). Uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje OVAs como estrategia de enseñanza-aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos-prácticos. *Revista Educación en Ingeniería*, 11(22), 4-12. doi: <http://dx.doi.org/10.26507/rei.v11n22.602>
- CASTILLO, S. (2008). Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(2), 171-194.
- CHIAPPE, A., SEGOVIA, Y., & RINCÓN, H. (2007). Toward an instructional design model based on learning objects. *Educational Technology Research and Development*, 55(6), 671-681. <https://doi.org/10.1007/s11423-007-9059-0>
- COTANO, JB. (2005). “Las TICs en la docencia universitaria”. *Universidad Politécnica de Madrid, España*. Recuperado de <https://www.edificacion.upm.es/ponencias/ponencias/Conferencia.pdf>
- FERIA-MARRUGO, I., & ZÚÑIGA-LÓPEZ, K. (2016). Objetos virtuales de aprendizaje y el desarrollo de aprendizaje autónomo en el área de inglés. *Praxis*, (12), 63-77. doi: <http://dx.doi.org/10.21676/23897856.1848>
- JIMÉNEZ, B. (2018). Objetos de aprendizaje y su relación con la enseñanza de la física (Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador). Recuperado de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28123/1/1719723460%20Byron%20Nolberto%20Jimenez%20Pillajo.pdf>
- MARTÍNEZ, S., BONET, P., CÁCERES, P., FARGUETA, F., & GARCÍA, E. (2007). *Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia*. Recuperado de <http://ceur-ws.org/Vol-318/Naharro.pdf>

- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá, Colombia. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_.pdf
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2007). *Banco Nacional de Objetos de Aprendizaje e Informativos*. Recuperado de <http://portalapp.mineducacion.gov.co/drupalM/>
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2018). *Sistema Integrado de Gestión*. Recuperado de <http://gabo.mineducacion.gov.co/its-gestion/portal/index.php>
- MORALES, E., GARCÍA, F., MOREIRA, T., REGO, H., & BERLANGA A. (2006). Valoración de la Calidad de Unidades de Aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia, IV(M3)*. España: Universidad de Murcia. Recuperado de <https://www.um.es/ead/red/M3/sampedro44.pdf>
- MORALES, L., GUTIÉRREZ, L., & ARIZA, L. (2016). Guía para el diseño de objetos virtuales de aprendizaje (OVA). Aplicación al proceso enseñanza-aprendizaje del área bajo la curva de cálculo integral. *Revista Científica General José María Córdova, 14(18)*, 127-147. <https://doi.org/10.21830/19006586.46>
- NAVARRO, E., & TEXEIRA, A. (octubre, 2011). Constructivismo en la educación virtual. *Didáctica, innovación y multimedia. Revista DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia, (21)*, 1-8.
- ONRUBIA, J. (2016). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *RED: Revista de Educación a Distancia, 50(3)*. doi: <http://dx.doi.org/10.6018/red/50/3>
- PAYARES, J. (2014). *Relación que se establece entre los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) y las prácticas pedagógicas de los docentes del Bachillerato Virtual de la Universidad la Gran Colombia* (Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia). Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.11907/1449>
- PEREIRA, B., AYAACH, F., QUINTERO, H., GRANADILLO, I., & BUSTAMANTE, J. (2013). *Métricas de calidad de software*. Presentación en línea. Recuperado de <https://docplayer.es/3367834-Metricas-de-calidad-de-software-integrantes-betzabeth-pereira-farid-ayaach-henry-quintero-ismael-granadillo-jomar-bustamante.html>

- POVEDA, P. (2011). Los objetos de aprendizaje: aprender y enseñar de forma interactiva en biociencias. *ACIMED*, 22(2), 155-166.
- SÁNCHEZ, I. (2014). Estado del arte de las metodologías y modelos de los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVAS) en Colombia. *Entornos*, (28), 93-107. doi: <https://doi.org/10.25054/01247905.528>.
- VARGAS, C., & JIMÉNEZ S. (2013). Constructivismo en los procesos de educación en línea. *Ensayos pedagógicos*, 8(2), 157-167. Recuperado de <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/ensayospedagogicos/article/view/6706>
- VELÁZQUEZ, E., ÁLVAREZ, F., GARZA, L., SICILIA, M., MORA, J., & MUÑOZ, J. (noviembre, 2011). Una Experiencia en el desarrollo masivo de objetos de aprendizaje empleando parámetros de calidad y un proceso de gestión bien definido. *IEEE-RITA*, 6(4), 155-163. Recuperado de <http://rita.det.uvigo.es/201111/uploads/IEEE-RITA.2011.V6.N4.A2.pdf>.
- ZAPATA, C., BONFANTE, M., & SUÁREZ, M. (2013). Calidad de objetos virtuales de aprendizaje para el desarrollo de la inteligencia práctica en niños sordos. *Hexágono Pedagógico*, 4(1), 2-26. <https://doi.org/10.22519/2145888X.307>