

Construcción de una hipermedia enfocada al aprendizaje por competencias: el caso de la enseñanza de los estados de la materia en estudiantes extra-edad

<https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.11854>

María-Camila Castillo-Cabezas 

Universidade Federal de Río Grande, Rio Grande – Brasil y Universidad del Valle, Cali - Colombia

Leidy-Yurani Villa-Garcia 

Universidade Federal do Pará, Belém do Pará - Brasil

David Caicedo-Sinisterra 

Universidad del Valle, Buenaventura - Colombia

Resumen

Este artículo es el resultado de una investigación que pretende construir una hipermedia enfocada al aprendizaje por competencias para la enseñanza de los estados de la materia en estudiantes de grado 5 en condición de extra-edad. El enfoque metodológico de la investigación es cualitativo descriptivo, el análisis se realizó mediante un estudio de caso, consistente en un ejercicio académico de creación que consta de tres fases: (i) identificación de las dificultades en la enseñanza de los estados de la materia, (ii) identificación de los aspectos teórico-metodológicos para la construcción de una hipermedia educativa, a través de observaciones, entrevistas, diarios, documentos que permiten una comprensión profunda y detallada de la realidad social y, por último (iii) se desarrolló la hipermedia educativa. Como principal resultado, se produjo una hipermedia orientada desde el aprendizaje por competencias para estudiantes en condición de extra-edad, una de las primeras en su clase en Colombia, lo cual fomenta actitudes positivas en los estudiantes como reconocer, diferenciar y construir definiciones relacionadas directamente con su realidad. Concluyendo que, no se trata de un diseño prescriptivo, sino una hipermedia que los docentes pueden ajustar de acuerdo con su contexto institucional inmediato y las características de los estudiantes.

Palabras clave

Hipermedia educativa; estados de la materia; aprendizaje por competencia; extra-edad.

Registro

Artículo de investigación

Recibido: 30/09/2024

Aceptado: 06/12/2024

Publicado: 29/01/2025

Construction of a hypermedia focused on competency-based learning: The case of teaching the states of matter to over-age students

Abstract

This article is the result of a research project that aims to build a hypermedia focused on competency-based learning for teaching the states of matter to over-aged fifth-grade students. The methodological approach of the research is qualitative descriptive, the analysis was carried out through a case study, consisting of an academic creation exercise consisting of three phases: (i) identification of difficulties in teaching the states of matter, (ii) Identification of the theoretical and methodological aspects for the construction of an educational hypermedia, through observations, interviews, diaries, documents that allow a deep and detailed understanding of social reality and, finally (iii) educational hypermedia was developed. The main result was the development of a competency-based hypermedia platform for over-age students—one of the first of its kind in Colombia—which fosters positive attitudes in students, such as recognizing, differentiating, and constructing definitions directly related to their reality. In conclusion, this is not a prescriptive design, but rather a hypermedia that teachers can adjust according to their immediate institutional context and student characteristics.

Keywords

Educational hypermedia; states of matter; competency-based learning; extra-age.

License



Cómo citar este artículo

CASTILLO-CABEZAS, María-Camila; VILLA-GARCIA, Leidy-Yurani; CAICEDO-SINISTERRA, David. Construcción de una hipermedia enfocada al aprendizaje por competencias: el caso de la enseñanza de los estados de la materia en estudiantes extra-edad. En: Entramado. Enero - junio, 2025. vol. 21, no. 1 e-11854 p. 1-18. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.11854>

1. Introducción

Debido a las necesidades actuales de la sociedad, los sistemas educativos en todo el mundo deben adaptarse a la ola de cambios y desafíos como lo es la integración de las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza. Adicional a los objetivos propios de la naturaleza de la disciplina, en este caso, la educación en ciencias en particular tiene como propósito formar en la toma de decisiones y el actuar con capacidad crítica tanto en la vida cotidiana como en la búsqueda de soluciones a los problemas que tiene planteados la humanidad ([Ortiz, Adúriz-Bravo y Tuay, 2024](#)). Lo que implica el desarrollo de competencias científicas que permitan no solo asimilar conocimientos científicos, sino también estar capacitados para explorar y expandir su comprensión en el campo de la ciencia a lo largo de toda su vida consolidando una alfabetización científica como parte fundamental de la cultura contemporánea ([Zompero, Parga, Werner y Tibaud, 2022](#)).

[Jato, Fausto y Domínguez \(2021\)](#) nos permite asumir que este propósito no se cumple del todo, pues, plantean que la manera tradicional de enseñar ciencias implica la transmisión de información de manera unidireccional y promueven la memorización, utilizando como recursos libros de texto, pizarras, guías que parecen recetarios, talleres abstractos, guías, fórmulas químicas complejas, sin dejar de lado el lenguaje técnico y la no adaptación de los contenidos a los contextos del estudiante. Así, en la enseñanza y aprendizaje de los estados de la materia, por lo general se omite el espacio sociocultural, habilidades y competencia de cada estudiante es decir que no se tiene en cuenta la diversidad de los estudiantes, por lo que es habitual que tradicionalmente el docente planifique contenidos, actividades y utilice recursos suponiendo que en el aula todos los estudiantes cuentan con las mismas habilidades y competencias. En esa línea, [Freeman y Lee \(2024\)](#) sostienen que en cada aula de clases hay una variedad de estudiantes con diferentes estilos de aprendizaje. Por lo tanto, al momento de planificar los procesos de enseñanza y aprendizaje, es importante diseñar estrategias que incluyan ambientes enriquecidos con diversos recursos, de modo que se tengan en cuenta los estilos individuales de los estudiantes.

De hecho, en los grados quinto de básica primaria la enseñanza de las ciencias naturales se está dando desde un entorno químico abstracto que no logra un aprendizaje significativo, ocasionado que los estudiantes lleguen a pensar que la materia es estática, es decir que no se mueve ni se transforma, provocando que no se relacionen con procesos de la vida cotidiana ([Rayan, Daher, Diab e Issa, 2023](#)). En la enseñanza y aprendizaje de los estados de la materia, los estudiantes de manera frecuente realizan representaciones del comportamiento de la materia en sus diferentes estados desde un nivel macroscópico es decir desde lo que se observa a simple vista, dejando de lado el nivel microscópico y simbólico. Es decir, que presentan dificultades en asimilar el mundo desde un punto no perceptible como por ejemplo el comprender que la materia se transforma y sus moléculas se encuentran en constante movimiento [Rayan et al. \(2023\)](#).

Esta situación, se agudiza en estudiantes en condición de extra-edad¹ los cuales en gran promedio son de escasos recursos, han tenido problemas familiares o vienen de zonas rurales. [Aravena y Ramos, \(2025\)](#) indican que estos estudiantes enfrentan dificultades para desempeñarse adecuadamente en las aulas regulares, lo que puede llevar a la deserción escolar, la repetición de grados y en algunos casos la exclusión. [Mena \(2021\)](#) en su investigación manifiesta que los estudiantes en esta condición tienen problemas de lectura y escritura cuando logran ingresar a la escuela, haciendo que el proceso de enseñanza y aprendizaje sea lento y más cuando son temas complejos y abstractos de ciencias. Consolidándose como un reto para el docente, identificar, diseñar e implementar medios o recursos que garanticen un aprendizaje significativo de esos estudiantes sin excepción alguna evitando un abandono escolar de parte de ellos.

¹Se clasifican como estudiantes con una condición de extra-edad, que se define como la diferencia de edad de 2 o 3 años por encima de la edad promedio esperada para cursar un grado específico, según lo establecido por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en Colombia.

Dentro de las estrategias que se han implementado para trabajar con estudiantes en condición de extra-edad se resalta el modelo de aceleración y el aprendizaje por competencias. El cual brinda el acceso y permanencia en una educación pertinente y diferenciada, que desarrolla en ellos las competencias que les permitan nivelar la básica primaria en un año lectivo priorizando el lenguaje, matemáticas, ciencias naturales y ciencias sociales. En el caso particular del aprendizaje por competencias en las ciencias naturales, el modelo hace énfasis en la comprensión de conceptos, procedimientos y fenómenos que son abstractos y de difícil comprensión para los estudiantes.

Esta perspectiva considera al estudiante como el eje central del proceso de enseñanza y aprendizaje el cual debe lograr un alto nivel de desempeño en el desarrollo de actividades y solución de problemas que se le planteen en el ámbito de la ciencia cumpliendo los estándares propuestos para ser promovido al grado sexto ([Ortiz y Betancourt, 2020](#)). Por lo cual, se estructuran siete módulos organizados en proyectos, con subproyectos que aportan al análisis de aspectos formales del conocimiento de manera interdisciplinaria y al objetivo propuesto. Cada proyecto presenta situaciones diarias de aprendizaje donde el estudiante debe plantear hipótesis y verificarlas a través de actividades que llevan a que el docente identifique los conocimientos que los estudiantes han construido, sus expectativas e intereses ([Ortiz y Betancourt, 2020](#)).

Lo anterior conlleva a que los docentes estén en la necesidad de ser innovadores al diseñar materiales organizados, atractivos e interesantes que faciliten la presentación de los nuevos conocimientos en la estructura cognitiva del estudiante. Atendiendo las dificultades, necesidades de aprendizajes y los sentimientos de frustración, desmotivación y desconfianza en su proyecto de vida que provoca en ocasiones deserción. Para buscar erradicar la extra-edad y fortalecer aspectos en el estudiante como: la autoestima, la confianza en sí mismo, motivación por aprender y mejorar sus relaciones interpersonales.

El presente trabajo abordó el tema de los estados de la materia debido a que usualmente su enseñanza se plantea de forma teórica y expositiva omitiendo la observación, el análisis y la interpretación desde la experimentación ([Quiroz y Zambrano, 2021](#)). Además, se plantea la necesidad de integrar las nuevas tecnologías como recurso para su enseñanza específicamente el uso de una hipermedia debido a (i) los sistemas educativos se deben adaptar a los vertiginosos cambios sociales, culturales, científicos y tecnológicos que están teniendo lugar en nuestra sociedad actual ([Garzón y Martínez, 2017](#)), (ii) la necesidad de integrar el mundo macroscópico, microscópico y simbólico que se relaciona con este núcleo conceptual de una manera visible para los estudiantes y (iii) se ha observado que las tecnologías de la información fomentan la colaboración entre los estudiantes, les ayuda a enfocarse en el aprendizaje, aumentan la motivación y el interés, promueven la búsqueda activa de información, fomentan la inclusión y estimulan el desarrollo de habilidades intelectuales como el razonamiento, la resolución de problemas, la creatividad y la capacidad de aprender a aprender ([Ramos, 2024](#)).

El uso de hipermedia en la educación, tanto en la modalidad a distancia como presencial, ha aumentado considerablemente y se ha convertido en un recurso fundamental en la enseñanza. Sin embargo, se identifican problemas relacionados con su diseño y desarrollo, como la falta de capacitación de los docentes en áreas informáticas, lo que puede llevar a intentos de construcción de programas educativos sin fundamentos metodológicos. Los programadores que intentan desarrollar programas educativos a menudo carecen de capacitación en el área educativa ([Camacho, 2023](#)) generando un gran número de hipermedias sin un propósito educativo y descontextualizadas del entorno escolar.

Bajo este panorama, surge el siguiente interrogante: ¿Cómo fortalecer la enseñanza de los estados de la materia mediante la producción de una hipermedia educativa enfocada en el aprendizaje por competencias y dirigida a estudiantes en condición de extra-edad?, también, se espera que el recurso tecnológico, debido a su gran contenido y material didáctico, fortalezca los procesos de aprendizaje en los estudiantes en el tema de los estados de la materia a través de la observación, trabajo en grupo, la creatividad y motivación logrando en ellos desarrollar habilidades y destrezas y así un aprendizaje significativo.

2. Marco teórico

2.1 *El papel de la hipermedia en la enseñanza y aprendizaje de la química*

La incorporación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la enseñanza de la química ha sido un tema de beneficio en los últimos años. Ofreciendo oportunidades adicionales para construir conocimiento, comprensión y habilidades en química con más interactividad y enfoque personalizado, a diferencia de los enfoques tradicionales ([Aroch, Katchevich y Blonder 2024](#)). El caso particular de la hipermedia según [Türel \(2023\)](#), presenta una estructura única y particular, que integra diferentes soportes y vías para la comunicación, que trabaja con documentos, formatos, extensiones y revela contenidos explícitos.

El uso de las hipermedias se ha popularizado en la enseñanza debido a sus ventajas en la presentación de información y en la interacción del estudiante con el contenido que se está abordando [Espinosa \(2017\)](#). Por consiguiente, dentro de la enseñanza de los estados de la materia, los hipermedias pueden ser un recurso valioso en la comprensión de conceptos abstractos y en la visualización de procesos que no son fácilmente observables en la cotidianidad del contexto del estudiante. Pues, permite relacionar de una manera concreta y visible la relación entre los aspectos macroscópicos, microscópicos y simbólicos inherentes a la enseñanza de la química y específicamente los estados de la materia.

El éxito del uso de la hipermedia educativa depende en gran medida del papel que juega el docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Señalan que el docente debe ser el encargado de seleccionar y organizar los contenidos de la hipermedia de acuerdo con los objetivos educativos que se quieren lograr, así como de guiar y controlar la interacción del alumno con la misma. [Pimentel, et al. \(2023\)](#) mencionan que los docentes deben ser conscientes de que el uso de hipermedia educativa no es simplemente un recurso más, sino que implica un cambio de paradigma en la enseñanza. Por ello, es necesario que los docentes adapten su forma de enseñar a las nuevas tecnologías, para poder aprovechar todo su potencial. De esta manera, podrán crear materiales didácticos más atractivos e interactivos para los estudiantes. Por su parte, [Quintana, \(2020\)](#) destaca que el rol del docente en el uso de hipermedia educativa es fundamental, ya que debe guiar y orientar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

La integración de las hipermedias educativas en el proceso de enseñanza ha cambiado la forma en que los estudiantes interactúan con los contenidos. Por ello, [Adeyele \(2024\)](#) postula que las hipermedias educativas permiten a los estudiantes acceder a una gran cantidad de información, de una manera no lineal y visualmente atractiva y menos abstracta, lo que puede resultar en una experiencia de aprendizaje más efectiva y agradable. El uso de las hipermedias educativas también implica un rol activo por parte del estudiante en el proceso de aprendizaje, ya que, como lo manifiestan [Adler, Warren, Norris y Soloway, \(2025\)](#), el aprendizaje basado en hipermedia requiere que los estudiantes tomen decisiones constantemente y trabajen en equipo para construir su propio conocimiento.

2.2 *La hipermedia enfocada al aprendizaje por competencias en estudiantes extra-edad*

Al enfocar la hipermedia educativa al aprendizaje por competencias, permite al profesor crear entornos de aprendizaje dinámico y flexibles para la construcción del conocimiento de manera no lineal. Debido a que la formación de competencias debe definir actividades educativas que favorezcan el desarrollo curricular, habilidades, actitudes y valores en escenarios adecuados ([Castellanos y Rojas, 2023](#)). Bajo el principio que el aprendizaje es un proceso de construcción personal, donde el estudiante tiene la posibilidad de explorar diferentes rutas de conocimiento para desarrollar habilidades y competencias relevantes para su contexto.

En el contexto educativo actual en Colombia hace referencia concreta a diversas competencias que debe tener el estudiante en cada nivel, siendo necesario reconocer los factores que evidencian la extra-edad²

² Según la ley 115, cada niño, niña o joven que presente 3 años más que la edad esperada para el grado es considerado estudiante en condición de extra-edad.

dentro de la enseñanza de la química. Para entender esta condición en los estudiantes en Colombia el Ministerio de Educación Nacional ([MEN, 2010](#)) desarrolló un modelo educativo de aceleración del aprendizaje con el propósito de reducir el ingreso tardío de los estudiantes al sistema. Propuesta que constituye metodologías y materiales interdisciplinarios pedagógicos orientados a erradicar el fracaso escolar y fortalecer la autoestima. En este caso, se requiere de un modelo integral que pueda responder a las características de la población extra-edad, para que los estudiantes desarrollen potenciales académicos en función del concepto estados de la materia desarrollando las competencias establecidas.

La hipermedia enfocada al aprendizaje por competencias en relación con la condición extra-edad permite a los estudiantes a ampliar su potencial de aprendizaje y a nivelarse para continuar sus estudios, al tener una metodología dirigida e interdisciplinaria, pueden fomentar el aprendizaje autónomo y la flexibilidad lo cual es útil para estudiantes con esta condición, las herramientas en línea, plataformas de aprendizaje, y recursos digitales facilitan el acceso a la información y el aprendizaje a su propio ritmo.

3. Metodología

La presente investigación se adscribe a un enfoque cualitativo con carácter descriptivo, orientado a fortalecer la enseñanza de los estados de la materia mediante el diseño de una hipermedia educativa alineada al aprendizaje por competencias, dirigida específicamente a estudiantes en condición de extra-edad. Este enfoque resulta pertinente ya que posibilita el estudio de fenómenos educativos en contextos reales de aula, que atienden a los contextos socioculturales de los estudiantes y la manera como estos construyen conocimiento, al respecto [Ortega \(2018\)](#) sostiene que el enfoque cualitativo se enfoca en el análisis de las experiencias subjetivas de los participantes y los significados que éstos atribuyen a sus propias vivencias, promoviendo una comprensión holística del fenómeno estudiado. En concordancia, [Hernández-Sampieri y Mendoza \(2018\)](#) explicitan que la investigación cualitativa permite acceder a la complejidad de los fenómenos sociales desde la perspectiva de los propios actores, privilegiando la interpretación de datos no numéricos que emergen de contextos reales y específicos.

Complementariamente, se adaptó un método descriptivo, el cual, de acuerdo con [Abreu \(2014\)](#), permite realizar un acercamiento inicial al fenómeno mediante la observación sistemática, el análisis documental y el estudio de antecedentes investigativos, sin la pretensión de una explicación causal.

3.1. Selección del contexto

La elección del contexto respondió a un muestreo intencionado, específicamente a un muestreo por conveniencia, el cual, como indican [Hernández-Sampieri y Mendoza \(2018\)](#) es una técnica común en estudios cualitativos cuando se quiere seleccionar participantes o escenarios que estén disponibles o que sean accesibles para el investigador, además de pertinentes para los objetivos de la investigación.

En este sentido, se optó por una institución educativa pública del Distrito de Buenaventura, Valle del Cauca - Colombia, que cumplía criterios como: implementación del modelo pedagógico de aceleración del aprendizaje, dirigido a estudiantes en condición de extra-edad en Colombia; presencia de estudiantes en condición de extra-edad en distintos niveles escolares; dotación tecnológica mínima, incluyendo al menos una sala de sistemas con acceso a computadores; presencia de docentes con experiencia en la enseñanza de estudiantes en condición de extra-edad. Con base en estos criterios, se seleccionó una institución educativa a la que, para resguardar su identidad, se le asignó el seudónimo *Sueños Dorados del Pacífico*, ubicada en la comuna 9 de la zona urbana del Distrito de Buenaventura.

3.2. Participante de la investigación.

La selección de la participante se realizó igualmente a través de un muestreo por conveniencia, tomando en cuenta criterios de pertinencia respecto al objeto de estudio. En este sentido, se identificó a una docente de ciencias naturales con un perfil profesional y una experiencia pedagógica que la hacía idónea para

participar en la investigación, ya que cumplía con criterios como: contar con título de licenciada en ciencias naturales y educación ambiental; contar con al menos 10 años de experiencia en la labor docente; poseer experiencia mínima de 5 años enseñando a estudiantes en condición de extra-edad; conocer y aplicar el modelo de aceleración del aprendizaje en su práctica pedagógica y disponer de tiempo, paciencia y disposición para participar de la investigación.

La docente seleccionada, a quien se ha asignado el seudónimo de Rosana para resguardar su identidad, cumple con todos los criterios establecidos. Cuenta con 12 años de experiencia en la enseñanza de las ciencias naturales y, durante los últimos cinco años, ha trabajado con estudiantes en condición de extra-edad en la institución Sueños Dorados del Pacífico.

3.3. Descripción del proceso de investigación

La investigación se desarrolló en tres fases sucesivas, orientadas a fortalecer la enseñanza de los estados de la materia mediante el diseño de una hipermedia educativa alineada al aprendizaje por competencias, dirigida específicamente a estudiantes en condición de extra-edad.

3.3.1. Fase 1. Identificación de las dificultades en la enseñanza de los estados de la materia

Esta fase de la investigación tenía la intención de comprender en profundidad las dificultades en la enseñanza de los estados de la materia evidenciadas por docentes que trabajan con estudiantes en condiciones de extra-edad. A partir de esta comprensión, proponer posibles aportes desde el diseño de una hipermedia educativa para la enseñanza de este concepto particular, orientado en el aprendizaje por competencias.

3.3.2. Técnica e instrumentos de recolección de información

Con el propósito de profundizar en la comprensión del fenómeno, se emplearon dos técnicas cualitativas complementarias: el cuestionario mixto y la entrevista semiestructurada. Ambos instrumentos fueron elaborados especialmente para abordar los objetivos del estudio y por tanto validados por expertos en el campo.

Cuestionario. Diseñado con el objetivo de identificar las dificultades en la enseñanza de los estados de la materia evidenciadas por docentes que trabajan con estudiantes en condiciones de extra-edad. El instrumento combinó preguntas abiertas y afirmaciones de respuestas cerradas tipo Likert, con cinco niveles de valoración. En términos empíricos, el cuestionario fue aplicado de forma asincrónica mediante el correo institucional de la Universidad del Valle, con una duración estimada de 20 minutos.

Entrevista semiestructurada. Se llevó a cabo para ampliar y profundizar los hallazgos del cuestionario, permitiendo captar percepciones, actitudes y prácticas docentes desde una perspectiva situada. Así, el instrumento constó de 7 preguntas abiertas que tenían los objetivos de: registrar aspectos que la docente considera problemáticos en la enseñanza de los estados de la materia; comprender los fundamentos del trabajo con el modelo de aceleración del aprendizaje y determinar si las dificultades identificadas se consideran en la planeación curricular.

Empíricamente, la entrevista se realizó en la sala de profesores de la institución, con una duración de 50 minutos. El guion de la entrevista incluyó saludo inicial, lectura del consentimiento informado, contextualización, estructura de las preguntas, instrucciones, garantía de confidencialidad. Las respuestas fueron grabadas en audio con el consentimiento de la participante y luego transcritas por el investigador para su posterior análisis.

Validación de instrumentos. Previo al proceso empírico descrito ambos instrumentos fueron validados por expertos, para garantizar que el instrumento mida lo que se propone y que por tanto que los datos obtenidos sean confiables. La validación se centró en criterios como: la pertinencia de las preguntas respecto a los objetivos del estudio; coherencia y claridad en la redacción; ausencia de omisiones

temáticas relevantes y por último relevancia de las opciones de respuesta. Las observaciones del experto permitieron realizar ajustes sustantivos en el lenguaje, estructura y coherencia interna de los instrumentos, mejorando su validez de contenido.

3.3.3 Fase 2. Aspectos teórico-metodológicos para la construcción de una hipermedia educativa

Esta fase se orientó a fundamentar teórica y metodológicamente el diseño de una hipermedia educativa destinada a fortalecer la enseñanza de los estados de la materia en estudiantes en condición de extra-edad. De ahí que, a partir de la pregunta orientadora de la investigación, fueron definidas las variables centrales que orientaron la búsqueda bibliográfica, a saber: hipermedia educativa, enseñanza, estados de la materia y condición de extra-edad. La recolección de la información se realizó a través de una búsqueda sistemática en la base de datos de la biblioteca digital de la Universidad del Valle, lo cual permitió localizar tanto trabajos de grado, como artículos revisados por pares con relación directa con las variables mencionadas.

En particular, se seleccionaron tres trabajos de grado relacionados con el diseño e implementación de hipermedias educativas, tres artículos relacionados con la enseñanza de los estados de materia y cuatro artículos relacionados con estudiantes en condición de extra-edad. Conviene destacar que esta última relación de variables evidenció una escasa producción académica, lo que implicó ampliar la búsqueda al motor de Google Académico el cual proporciona acceso gratuito a la bibliografía académica proveniente de universidades, asociaciones y repositorios académicos de acceso abierto. El corpus textual estaba constituido por 10 documentos.

3.3.4. Fase 3. Producción de la hipermedia educativa

Esta fase correspondió al diseño y desarrollo de la hipermedia educativa orientada a fortalecer la enseñanza de los estados de la materia en estudiantes en condición de extra-edad. La elaboración de este recurso digital se fundamenta metodológicamente en la propuesta de [Aguilar, De La Vega, Lugo y Zarco \(2014\)](#) quienes definieron tres etapas esenciales para el diseño y desarrollo de una hipermedia educativa: planificación, diseño y producción.

La planificación incluyó la definición del tema, la delimitación del título del recurso, la identificación de las finalidades pedagógicas centradas en el fortalecimiento de las competencias científicas y la caracterización de la audiencia, compuesta por estudiantes de secundaria en condición de extra-edad. También fueron seleccionados recursos tecnológicos básicos y accesibles como computador, internet, software PowerPoint, con el propósito de garantizar la usabilidad en contexto de baja conectividad.

El diseño pedagógico contempló la selección y organización de contenidos según el currículo oficial e institucional, la formulación de objetivos y la estructuración del recurso en momentos didácticos. Además, a nivel multimedia se elaboró un storyboard y un mapa de navegación que guiaron la interfaz y la disposición secuencial de pantallas, garantizando una navegación intuitiva.

La producción se llevó a cabo en PowerPoint, integrando elementos multimedia como textos, imágenes, videos, hipervínculos y animaciones. También, fueron diseñadas dos guías complementarias (docente y estudiante) para orientar el uso pedagógico del recurso durante su implementación.

3.4 Análisis de datos

Para el análisis de los datos recolectados en las fases uno y dos de la investigación, se siguieron las tres etapas propuestas por [Bardin \(2002\)](#) para el análisis de contenido: preanálisis, explotación del material y tratamiento e interpretación de los resultados. Esta metodología permitió estructurar y sistematizar la información de ambas fases de manera rigurosa y coherente con los objetivos del estudio.

En la fase de preanálisis, se realizó una lectura fluctuante de las transcripciones de las entrevistas semiestructuradas, de los cuestionarios, de los artículos y trabajos de grado, identificando las primeras

impresiones y organizando el corpus documental. Posteriormente, se desarrolló un proceso de codificación inicial, mediante el cual se identificaron patrones recurrentes, frecuencia de aparición de los términos y la asignación de códigos a los mismos.

A partir de esta codificación, se identificaron temas claves relacionados con las dificultades que enfrenta una docente de ciencia cuando enseña los estados de la materia a estudiantes en condición de extra-edad, tales como la desmotivación de los estudiantes, la escasez de recursos didácticos, la complejidad de enseñar conceptos abstractos y la falta de prácticas experimentales. En la etapa de explotación del material, los datos codificados fueron organizados por aproximación en categorías finales, como enseñanza superficial del concepto, desmotivación por falta de prácticas de laboratorio, dificultades en la enseñanza de los estados gaseosos y confusión de la terminología científica.

En la fase final, correspondiente al tratamiento e interpretación de los resultados, se procedió al análisis reflexivo de las categorías establecidas, contrastándolas con los referentes teóricos del campo. Este análisis permitió comprender cómo estas dificultades en la enseñanza justificaban el diseño y uso de la hipermedia educativa como estrategia de intervención pedagógica pertinente y necesaria, especialmente en el contexto de estudiantes en condición de extra-edad.

4. Resultados

4.1. Sistematización de las categorías: Del dato empírico al análisis conceptual

Una vez aplicado el análisis de contenido a los datos obtenidos en las entrevistas semiestructurada y cuestionarios (datos obtenidos en la fase 1 y 2 de la investigación) se identificaron los códigos³ y agruparon los temas más recurrentes que evidencian las dificultades que enfrenta una docente de ciencias en la enseñanza de los estados de materia a estudiantes en condición de extra-edad como se puede ver en la [Tabla 1](#).

Tabla 1.
Identificación de códigos, temas tratados y frecuencia de aparición.

Código	Tema tratado	Repitencia de los temas
EN1-25-1-23	Conceptos abstractos	2
EN2-25-1-23	Desmotivación	3
EN3-25-1-23	Comportamiento de moléculas	4
EN4-25-1-23	Laboratorio	5
EN5-25-1-23	Práctica	5
EN6-25-1-23	Fenómenos cotidianos	1
EN7-25-1-23	Mucho contenido	2
CU1-25-1-23	Relacionar conceptos	1
CU2-25-1-23	Recursos didácticos	4

Fuente: Elaboración propia

Este proceso permitió generar una estructura categorial progresiva que partió de unidades de significado expresadas en los instrumentos, siguiendo por temas tratados con mayor frecuencia y culminó con categorías iniciales, finales e intermedias como se puede ver en la [Tabla 2](#).

³ La codificación utilizada en la columna “Código” sigue el siguiente formato: EN/CUE#-día-mes-año. Por ejemplo, EN1-25-1-23 corresponde a la entrevista semiestructurada número 1, realizada el 25 de enero de 2023. “EN” indica entrevista semiestructurada y “CUE” hace referencia al cuestionario aplicado a la docente.

Tabla 2.

Proceso de categorización: categorías iniciales, intermedias y finales

Categorías iniciales	Categorías intermedias	Categorías finales
Escasa profundidad en la enseñanza del concepto		
Dificultad en enseñar las relaciones conceptuales	Superficialidad en la enseñanza	Enseñanza superficial de los estados de la materia
Uso de conceptos muy amplios en la química		
Acumulación de contenidos		
Dificultad en explicar el comportamiento de las partículas del estado gaseoso	Obstáculos en la enseñanza del estado gaseoso	Dificultad en la enseñanza del estado gaseoso de la materia
Dificultad en explicar el estado gaseoso por sus partículas		
Escasez de recursos para enseñar el estado gaseoso		
Disponibilidad del laboratorio		
Falta de práctica les aburre	Falta de acceso y uso del laboratorio	Desmotivación por falta de prácticas de laboratorio
Más prácticas experimentales		
Vocabulario técnico de átomos, moléculas y compuestos es un obstáculo para el estudiante	Confusión conceptual sobre términos básicos	Dificultad en diferenciar términos
Confusión entre un átomo y una partícula		
La práctica facilita la enseñanza		
Adaptación de la enseñanza	Recursos didácticos inadecuados o inexistentes adaptados al contexto	Falta de recursos didácticos que se adapten a las características y contexto de los estudiantes
Falta de recursos didácticos diversos		
Actividades interactivas		
Dificultad en diseñar y seleccionar actividades que ayuden a los estudiantes	Ausencia de mecanismos para evaluar impacto de métodos de enseñanza	Falta de seguimiento de la efectividad de los métodos de enseñanza que se implementan

Fuente: Elaboración propia

4.2 Construcción de una hipermedia enfocada al aprendizaje por competencias

Esta sección describe las características del producto final de la investigación, una hipermedia educativa orientada al fortalecimiento del aprendizaje de los estados de la materia en estudiantes en condición de extra-edad. El desarrollo de la hipermedia educativa se estructuró en tres fases principales: planificación, diseño y producción. Cada una de ellas permitió organizar de manera coherente los elementos técnicos y pedagógicos necesarios para la elaboración del recurso, asegurando su adecuación frente a las necesidades del contexto educativo.

En la fase de planificación se definieron los elementos estructurales del proyecto, se estableció como temática central los estados de la materia y se seleccionó como título del programa "Exploraremos el mundo de los estados de la materia". La finalidad general fue producir una hipermedia educativa orientada al aprendizaje por competencias con el propósito de fortalecer la enseñanza de este contenido en estudiantes de grado quinto en condición de extra-edad pertenecientes a una institución educativa del distrito de Buenaventura, en el departamento del Valle del Cauca.

La fase de diseño incluyó dos componentes esenciales, la determinación de requerimientos técnicos y el diseño pedagógico y multimedia. En cuanto a los requerimientos, se precisaron los recursos tecnológicos básicos para la producción del recurso, entre ellos un computador con conexión a internet y los programas PowerPoint y Word. En lo que respecta al diseño pedagógico, se retomó el título y se estructuró la

hipermedia en tres proyectos interrelacionados, cada uno con objetivos de aprendizaje específicos, los cuales se describen detalladamente en la guía del docente, el proyecto uno tenía como objetivo explicar cómo se comporta la materia en estado sólido frente a factores externos del ambiente; el proyecto dos buscaba que los estudiantes argumentaran sobre el comportamiento de las moléculas en los estados líquido y gaseoso, y finalmente, el proyecto tres pretendió que los estudiantes reconocieran los cambios que se generan cuando la materia pasa de un estado a otro.

En términos de contenido, estos se organizaron según el grado escolar y se distribuyeron en los tres proyectos, con el fin de evitar la sobrecarga conceptual. Así, el proyecto uno se titula "Descubre la influencia de la temperatura de un cuerpo en un estado sólido", el proyecto dos "Descubre el comportamiento de los estados de la materia" y el proyecto tres "Comprende el comportamiento de la materia a partir de sus cambios de estado".

Más aún, el diseño de la hipermedia educativa siguió las etapas del modelo de aceleración del aprendizaje, el cual se estructura en siete momentos secuenciales que organizan la jornada escolar y favorecen un aprendizaje significativo. Estos momentos incluyen: la revisión de la tarea, que permite conectar los conocimientos previos con los nuevos; el planteamiento del desafío, que introducen una pregunta guía como eje motivador del aprendizaje; el desarrollo de actividades, que contempla diversas modalidades de trabajo (individual, grupal, dirigido y lúdico); el repaso de contenidos, como instancia de consolidación y cierre; la evaluación, entendida como reflexión y valoración del propio aprendizaje; la preparación de la tarea, que proyecta el trabajo autónomo en casa y finalmente el proyecto interdisciplinario; que da sentido global al proceso. Este enfoque permitió estructurar la hipermedia con base a una lógica pedagógica coherente con los ritmos y necesidades de los estudiantes en condición de extra-edad.

Durante el diseño multimedia se estructuró la ruta de acceso a las interfaces a través del mapa de navegación y se desarrolló una guía visual del contenido y navegación del programa, a través del Storyboard. Durante la producción se integran recursos multimedia (imágenes, videos, textos, gráficos, animaciones y efectos de transición) así como hipervínculo a documentos en Drive, páginas web y otros materiales. En suma, la interfaz inicial de la hipermedia se compone de una pantalla de inicio con el título y los tres proyectos, cada uno con un subtítulo e hipervínculo que dirige a una pregunta clave. Al hacer clic sobre ella, se accede a una nueva interfaz que presenta los momentos de la clase del modelo de aceleración del aprendizaje, representados por iconos. Cada ícono contiene un hipervínculo que permite acceder a diferentes recursos, actividades interactivas, juegos, videos, páginas web. En su mayoría diseñados exclusivamente para esta hipermedia y otros tomados de la red por ser recursos abiertos. Cabe resaltar que la hipermedia no impone una secuencia lineal de navegación, permitiendo que el usuario explore libremente los recursos disponibles y regrese a secciones anteriores en cualquier momento.

Complementando la experiencia educativa con el recurso, la hipermedia educativa⁴ cuenta con dos guías didácticas: una dirigida al docente y otra al estudiante. La guía del docente presenta una estructura clara que incluye la asignatura, el grado escolar, la pregunta problema, el título del proyecto, los objetivos de aprendizaje y una explicación detallada de cada uno de los momentos de la clase en concordancia con el modelo de aceleración del aprendizaje. Por su parte, la guía del estudiante está diseñada para facilitar el desarrollo autónomo de las actividades propuestas, incluso sin conexión a internet, garantizando así una mayor accesibilidad y continuidad del aprendizaje fuera del aula.

Prueba piloto de la hipermedia educativa

Antes de la producción final del recurso hipermedia, se llevó a cabo una prueba piloto con el propósito de identificar oportunidades de mejora tanto en los aspectos técnicos como en su potencial pedagógico. Esta fase de validación preliminar se realizó con un grupo de docentes en formación inicial de la Universidad del

⁴ Se invita a los interesados en conocer más sobre este recurso hipermedia a acceder al enlace disponibilizado, donde se podrá explorar su contenido y potencial educativo de forma directa. https://docs.google.com/presentation/d/1Yg5kC3d00YPYy4J0ibZZGb-q7Zh3_nx_f/edit?usp=sharing&ouid=109898888723019641640&rtpof=true&sd=true)

Valle, que durante el segundo semestre del 2023 se encontraban matriculados de forma conjunta al curso de Educación en Química y competencia tecnológica. La selección de estos participantes respondió a una doble justificación, por un lado, el curso de educación en química les otorgaba un conocimiento actualizado sobre los contenidos disciplinares, y por otro, el curso de competencia tecnológica las habilidades necesarias para evaluar aspectos técnicos del recurso.

En definitiva, la prueba piloto permitió recoger valoraciones cualitativas en tres dimensiones. La primera correspondió a aspectos generales, en la que se consideraron criterios como la pertenencia temática abordada, la claridad de los objetivos y la coherencia de los contenidos desarrollados. La segunda dimensión abarcó aspectos técnicos, tales como la calidad de las animaciones, la relevancia y nitidez del sonido, y la sincronización entre imagen, sonido y texto. Finalmente, la tercera dimensión se enfocó en aspectos técnicos, incluyendo la capacidad del recurso para motivar el aprendizaje, la adecuación de la complejidad de las actividades propuestas y el grado de dificultad de las tareas integradas en la hipermedia. Los aportes de esta prueba piloto fueron fundamentales para realizar ajustes orientados a mejorar la experiencia de usuario mejorar el valor educativo del recurso.

5. Discusión de resultados

Los hallazgos de esta investigación revelaron múltiples desafíos en la enseñanza de los estados de la materia a estudiantes en condición de extra-edad, identificados mediante el análisis de contenido efectuado que integra las diversas fases del estudio. Así, a partir del análisis de contenido aplicado a entrevistas, cuestionarios y revisión de la literatura científica, se establecieron cinco categorías emergentes que no sólo sintetizan estas dificultades, sino que las mismas dialogan con el marco teórico, los antecedentes y las particularidades del contexto educativo estudiado. Finalmente, esta triangulación permitió una comprensión más profunda de la problemática en investigación, y por su puesto de sus implicaciones a investigaciones futuras.

La enseñanza superficial de los estados de la materia

Los resultados revelan una tendencia hacia la enseñanza superficial de los estados de la materia, donde el abordaje se limita frecuentemente a la identificación y exemplificación básica de fenómenos cotidianos, sin profundizar en la comprensión conceptual. Como señala la docente entrevistada: “*El estado de la materia se enseña por encima y se le deja ejemplos de cosas cotidianas, por lo menos, se dice que es un sólido, líquido y gaseoso y se les deja ejemplos hasta ahí, entonces no es como una profundidad*” (EN6-25-1-23).

Esta situación coincide con lo señalado por [Martín del Pozo y Galán \(2012\)](#), quienes indican que los estudiantes de primaria suelen apoyarse en criterios perceptivos y utilitarios para abordar estos contenidos. También establecen que los criterios de clasificación de la materia que utilizan los estudiantes varían según el ciclo educativo. En primer ciclo, predominan criterios basados en apariencias superficiales, en segundo ciclo, criterios funcionales (como la utilidad alimenticia) y estados físicos básicos (sólidos y líquidos), mientras que en el tercer ciclo aparece ya la consideración de los estados gaseosos. Esta progresión evolutiva sugiere que el desarrollo conceptual sobre los estados de la materia sigue una trayectoria determinada; para el caso de esta investigación, los estudiantes en condición de extra-edad parecieran estar pese a su edad, en el segundo ciclo de clasificación, situación que debería ser considerada al diseñar recursos didácticos para poblaciones específicas que presenten esta condición.

Ahora bien, enseñar los estados de la materia de una forma más profunda es un verdadero desafío considerando la apatía de estos estudiantes hacia la química. Como indica la docente: “*Estos niños no hacen tarea y son niños que vienen con pereza, son niños que aún no terminan la primaria, entonces mucho contenido los va aburriendo*” (EN7-25-1-23). Estos resultados coinciden con la investigación de [Rivadulla, Rodríguez y González \(2021\)](#) quienes encontraron que la problemática general en la enseñanza de las ciencias naturales que enfrentan los docentes de primaria va desde la falta de estrategia y apoyo didáctico hasta la amplitud de los planes de estudio que priorizan las asignaturas de español y matemática.

Adicionalmente a lo planteado por estos autores, se encuentra que la formación docente a menudo carece de una base sólida en la psicología del desarrollo y aprendizaje de estudiantes que presentan esta condición, en su mayoría los docentes son capacitados en curso de corta duración ofertados por el Ministerio de Educación⁵, que propenden por la flexibilización del currículo.

Con relación a los programas los programas ofertados por el ministerio de educación, [Aravena y Ramos, \(2025\)](#) destacan un hallazgo fundamental. Los estudiantes en condición de extra-edad se resisten a ingresar a programas especiales dispuestos por el gobierno nacional prefiriendo continuar en aulas regulares. Esta resistencia genera dinámicas complejas en términos de atención pedagógica, adaptaciones curriculares y recursos didácticos. Los autores también destacan que el cuerpo docente no está preparado para atender la diversidad etaria con las condiciones actuales de infraestructura institucional. Este hallazgo dialoga con la propuesta de hipermedia educativa construida en esta investigación, que ofrece un soporte tecnológico que complementa la labor docente sin requerir transformaciones estructurales profundas, ayudando a superar las limitaciones identificadas en este estudio.

Complejidad en la enseñanza del estado gaseoso

Una dificultad específica en esta investigación concierne a la enseñanza del estado gaseoso. Los resultados indican que mientras los estados sólidos y líquidos pueden demostrarse fácilmente mediante objetos cotidianos, el estado gaseoso presenta mayores desafíos pedagógicos. Esta limitación se acentúa cuando se intenta explicar el comportamiento molecular, posiblemente esté relacionado con el hecho de que los estudiantes en estos niveles se encuentran en una etapa de desarrollo cognitivo donde el pensamiento concreto es más dominante. “*Yo creo que se me resulta más complicado explicarles el estado gaseoso, el comportamiento pues de las partículas que son más libres*” (EN3-25-1-23).

Estos hallazgos dialogan con la investigación de [Kind \(2004\)](#) quien identificó las dificultades conceptuales que enfrentan los estudiantes para comprender la naturaleza abstracta de los gases. Explican que los gases causan dificultades especiales a los niños ya que aquello que ellos experimentan comúnmente como aire, es invisible, el carácter de invisibilidad impide que los niños formen un concepto de gas espontáneamente, por lo que generalmente lo asocian con la función de algunos objetos como el balón de fútbol, neumáticos y ventosas.

Las dificultades con el estado gaseoso también fueron evidenciadas por [Pérez y Jiménez \(2013\)](#), quienes encontraron que los estudiantes de quinto grado presentaban un gran porcentaje de respuestas erróneas con relación a los gases, donde frecuentemente aludían a la “desaparición” para explicar fenómenos como la evaporación. Esto confirma que los mayores retos conceptuales se encuentran en la comprensión de lo no perceptible, específicamente en la organización molecular de diferentes estados de la materia, siendo el estado gaseoso el que presenta mayor complejidad debido a su naturaleza menos tangible.

Frente a esta dificultad, la hipermedia educativa emerge como una alternativa prometedora y su implementación puede generar cambios actitudinales positivos en los estudiantes, promoviendo el interés y la motivación para reconocer, diferenciar y construir definiciones científicamente adecuadas.

Desmotivación por ausencia de prácticas experimentales

La falta de prácticas de laboratorio constituye otra barrera significativa en la enseñanza de los estados de la materia. Como expresa la docente: “*No utilizamos en laboratorio, entonces de pronto uno podía hervir algo o hacer otra cosa con una probeta o algo que tu puedes más o menos explicarle, pero no se puede, entonces simplemente se queda en la teoría*” (EN4-25-1-23). Este testimonio revela que como

⁵ En Colombia, la atención educativa a estudiantes en condición de extra-edad se ha abordado mediante diversos programas de flexibilización escolar como “Volver a la Escuela” (Aceleración del Aprendizaje), “Escuela Nueva” y “Círculos de Aprendizaje”. Estos modelos incluyen capacitación docente específica en metodologías flexibles, estrategias pedagógicas diferenciadas y herramientas para la inclusión educativa. El Ministerio de Educación Nacional ha establecido lineamientos para estas formaciones, aunque su implementación varía según las entidades territoriales certificadas.

las limitaciones infraestructurales impactan directamente en las posibilidades didácticas, restringiendo la experiencia educativa a la dimensión teórica.

Estos resultados confirman lo planteado por [Pérez-Huelva et al. \(2017\)](#), quienes identificaron la falta de motivación como uno de los factores que agravan la enseñanza de la química, particularmente en contextos donde las prácticas experimentales son escasas o inexistentes. La docente refuerza esta idea al expresar: “*Más yo quisiera que fuera práctico, que tuviéramos la disponibilidad de ir para un laboratorio y realizar unos tipos de experimentos donde ellos puedan ver los diferentes estados de la materia*” (EN5-25-1-23).

A diferencia de lo planteado por [Parga y Piñeros \(2018\)](#), quien enfatiza que la enseñanza de la química se encuentra en crisis y sugiere la necesidad de reformular los contenidos de química para facilitar su comprensión en el marco de la nueva reforma educativa, los hallazgos en esta investigación apuntan hacia la urgencia de transformar las metodologías de enseñanza mediante recursos que puedan compensar la ausencia de laboratorios físicos. En este sentido, la hipermedia educativa podría constituir un laboratorio virtual que permita la experimentación simulada y la visualización de fenómenos difíciles de observar en el aula convencional.

Esta perspectiva es congruente con lo observado por [Pérez y Jiménez \(2013\)](#), quienes concluyeron que el desarrollo de unidades didácticas desde un enfoque tradicional transmisivo, sin modificaciones de los contenidos y métodos, no produce evolución significativa en las ideas previas de los estudiantes. Sus hallazgos demostraron que, incluso después de impartir una unidad didáctica sobre el tema, los estudiantes seguían basándose en explicaciones macroscópicas para describir fenómenos relacionados con los estados de la materia, sin avanzar hacia una comprensión microscópica de los mismos.

Frente a lo anterior, [Aravena y Ramos \(2025\)](#) destacan que la práctica pedagógica tradicional en relación con los estudiantes en condición de extra-edad, puede convertirse en un factor de segregación y exclusión escolar que va más allá del simple desfase cronológico, al homogeneizar el espacio escolar se tienen a clasificar y excluir comportamiento no estandarizados, afectando particularmente la autoestima y desarrollo integral de los estudiantes, especialmente en sectores socioeconómicos desfavorecidos

Dificultades en la comprensión de términos científicos

La investigación reveló dificultades específicas en la comprensión y diferenciación de términos científicos estructurantes. Como bien lo expresa la docente: “*La cantidad de vocabulario técnico relacionado con los estados de la materia como molécula, átomos y compuesto puede ser un obstáculo para los estudiantes*” (EN1-25-1-23). Esta observación corrobora lo planteado por [Pérez y Jiménez \(2013\)](#), quienes identificaron que los estudiantes de quinto grado presentan dificultades en el aprendizaje del concepto de materia debido a la diversidad de términos que intervienen en su comprensión, sobre todo por el uso del concepto en ámbitos sociales, culturales y naturales.

Los hallazgos de [Pérez y Jiménez \(2013\)](#), son relevantes para esta investigación porque demuestran que el concepto de materia es un concepto estructurante que auxilia la comprensión de otros conceptos, dado que en él intervienen múltiples términos cuya comprensión requiere de un alto nivel de abstracción. Los autores también destacaron que los estudiantes no logran asociar el concepto de materia con situaciones cotidianas, con la formación de vapor al derretirse el hielo o al hervir agua, lo que evidencia una desconexión entre el conocimiento científico y los fenómenos observables en el entorno.

Ahora bien, la naturaleza abstracta de estos conceptos representa un desafío cognitivo adicional para los estudiantes en condición de extra-edad, dada sus experiencias previas, su desarrollo cognitivo y las posibles brechas en el aprendizaje que estos estudiantes presentan. En otras palabras, muchos conceptos químicos exigen de los estudiantes un nivel de pensamiento que vaya más allá del concreto para su comprensión, como, por ejemplo, el pensamiento hipotético deductivo para formular hipótesis y derivar

conclusiones lógicas. Es claro que los estudiantes en condición de extra-edad en muchos casos no han desarrollado este tipo de pensamiento, debido a la discontinuidad en su proceso formativo, requiriendo para estos casos no solo la flexibilización del currículo sino también, consideraciones pedagógicas específicas y un acompañamiento educativo mayor.

Frente a esta idea, [Aravena y Ramos. \(2025\)](#) revelan que la extra-edad no solo representa un desfase cronológico, sino también está asociada a complejas dinámicas en las aulas regulares que demandan adaptaciones curriculares y recursos didácticos específicos. Lo anterior, dialoga con lo planteado por [Senior, Valler, Botero y Náváez \(2024\)](#) quienes señalan que los estudiantes en condición de extra-edad llevan consigo una carga emocional e informativa que influye en su comportamiento, sentimientos y estilo de vida, de ahí la necesidad de buscar estrategias que los posicionan como protagonistas de su propio aprendizaje.

Este principio guio el diseño de la hipermedia educativa, promoviendo interfaces interactivas con capacidad para integrar representaciones multimodales (texto, imagen, animación y sonido) ofreciendo posibilidades para concretar los conceptos abstractos de la química. Esta potencialidad coincide con lo señalado por [Mayer \(2009\)](#) sobre los beneficios del aprendizaje multimedia, que facilita la construcción de modelos mentales mediante la integración de palabras e imágenes del mensaje instructivo multimedia, orientado por modelos de causa y efecto.

Insuficiencia de recursos didácticos adaptados al contexto

Los resultados dejaron en evidencia una carencia de recursos didácticos adaptados a las características específicas de los estudiantes en condición de extra-edad. Es importante señalar que la mayoría de los programas educativos dirigidos a estudiantes en condición de extra-edad dependen principalmente de libros didácticos que rápidamente quedan obsoletos frente a los avances del conocimiento. Esta situación se agrava por la notable escasez de recursos tecnológicos diseñados específicamente para atender las características particulares de estos estudiantes. En este contexto, la hipermedia educativa desarrollada en el marco de esta investigación representa una innovación educativa de gran significado para el mundo académico, al constituirse como uno de los primeros recursos tecnológicos creados específicamente para este grupo poblacional, integrando elementos multimodales que facilitan el aprendizaje.

La docente enfatiza la importancia de incorporar recursos tecnológicos cuando establece: “*Es importante que en la enseñanza de los estados de la materia en aulas de estudiantes en condición de extra-edad se incluyan actividades de aprendizaje interactivas, como juego de roles, experimentos de laboratorio y similares para fomentar la participación y el pensamiento crítico en los estudiantes*” (CU2-25-1-23). Esta perspectiva coincide con lo planteado por [Uliana \(2018\)](#), quienes destacan que el diseño y desarrollo de la hipermedia educativa permite al docente innovar y mantenerse actualizado, aprovechando los avances tecnológicos para mejorar la enseñanza de las ciencias.

Conviene mencionar también, que en el contexto colombiano donde la educación está sujeta a estándares de competencias que deben ser implementados en todas las instituciones educativas, considerando las condiciones particulares del contexto institucional, se hace aún más evidente la necesidad de recursos tecnológicos específicamente diseñados para poblaciones con características diferenciadas, como los estudiantes en condición de extra-edad. Los hallazgos sugieren que la hipermedia educativa diseñada en concordancia con los estándares de grado quinto en el área de química y atendiendo específicamente el tema de los estados de la materia, podría constituir una herramienta valiosa para promover un aprendizaje basado en competencias para esta población estudiantil.

Necesidad de evaluación continua de las estrategias implementadas

Los datos dejan entrever una falta de seguimiento de la efectividad de los métodos de enseñanza, convirtiéndose esto en una limitación adicional. Este hallazgo complementa lo planteado por [Herrera \(2024\)](#), quien sostiene que los docentes tienen una cultura didáctica disciplinar por excelencia, que la

enseñanza de la química requiere no solo de recursos tecnológicos adecuados que contribuyan a animar, simular y modelar la estructura y comportamiento de sustancias, sino también, de un monitoreo constante que permita identificar y superar los obstáculos epistemológicos que enfrentan los estudiantes. La docente también señaló esta idea: *“Es importante evaluar regularmente el conocimiento de los estudiantes en condición de extra-edad, a través de exámenes, tareas y proyectos para identificar áreas de mejora y adaptar la enseñanza en secuencia”* (CU2-25-1-23)

La importancia de la evaluación continua se refuerza con los hallazgos de [Pérez y Jiménez \(2013\)](#), quienes utilizaron un pre-test y un post-test para evaluar la evolución conceptual de los estudiantes tras la implementación de una unidad didáctica sobre la materia. Sus resultados evidenciaron que, a pesar de haber desarrollado la unidad didáctica, no hubo evolución significativa en las ideas previas de los estudiantes en la mayoría de las categorías evaluadas. Este hallazgo sugiere que no basta con cubrir el contenido curricular, es necesario un seguimiento constante que permita identificar si las estrategias implementadas están siendo efectivas para promover la comprensión conceptual en los estudiantes.

Limitaciones del estudio y líneas futuras de investigación.

Para finalizar, es importante reconocer algunas limitaciones metodológicas de esta investigación. Si bien se obtuvo información valiosa para el campo de la educación en ciencias a partir de las entrevistas docentes, sería enriquecedor que futuras investigaciones complementarán estos hallazgos con observaciones directas de las prácticas de aula y con testimonio de los propios estudiantes, la evaluación de ambos actores es fundamental para determinar la efectividad de la hipermedia educativa. Además, aunque se evidenció el potencial de la hipermedia educativa como recurso para superar las dificultades detectadas, no se evaluó empíricamente su implementación y efectividad en contextos reales de aula, lo cual constituye una línea de investigación relevante a futuro.

De ahí que, futuras investigaciones podrían abordar estas limitaciones, desarrollando estudios de caso que documenten la implementación de recursos hipermedia específicamente diseñados para la enseñanza de los estados de la materia a estudiantes en condición de extra-edad. Otra línea de indagación pertinente es el análisis crítico de los libros y materiales didácticos elaborados en el marco de programas de flexibilización curricular. Dejando expuestas concepciones implícitas, omisiones o enfoques prácticos sobre la condición de extra-edad en Colombia.

Finalmente, se abre una oportunidad para estudios de orden comparativo que examinen como las características particulares de las instituciones educativas como infraestructura, ubicación geográfica, cuerpo docente, dotación tecnológica, tamaño poblacional, política escolar y acompañamiento pedagógico influencia la implementación de los programas de flexibilización curricular en donde están inmersos los estudiantes en condición de extra-edad.

6. Conclusiones

En este trabajo se diseñó una hipermedia educativa orientada en el aprendizaje por competencia que fortalece la enseñanza de los estados de la materia, en estudiantes en condición de extra-edad de una institución educativa del Distrito de Buenaventura Valle del Cauca. La importancia de este recurso tecnológico es su relación con la condición extra-edad que presentan los estudiantes del contexto particular en que se desarrolló. Permitiendo que las clases relacionadas con el núcleo conceptual de estados de la materia sean motivadoras e interactivas y orientadas al desarrollo de competencias.

Se identificó las dificultades en la enseñanza de los estados de la materia, de una docente en ejercicio que se desempeña con estudiantes en condición de extra-edad en una institución educativa del Distrito de Buenaventura Valle del Cauca. Para ello, se diseñó y aplicó a la docente un cuestionario, en el cual, se tuvo en cuenta la respuesta respecto al nivel de acuerdo por afirmación. Del mismo modo, se diseñó y aplicó una entrevista semiestructurada, que permitió recolectar las respuestas, las cuales se grabaron

y se transcribieron de acuerdo con la pregunta. Los dos instrumentos antes mencionados, permitieron recolectar información valiosa, la cual, fue analizada mediante un proceso de identificación de patrones, categorización de respuestas, citas representativas, resumen de hallazgos que permitió lograr identificar las dificultades en la enseñanza de los estados de la materia.

Cada institución educativa tiene condiciones particulares relacionadas con su contexto y las necesidades específicas de los estudiantes, por lo que en esta propuesta se buscó dar solución a un escenario donde la condición directa es la extra-edad y la enseñanza de los estados de la materia. Transformar las condiciones en la enseñanza y aprendizaje integrando las TIC a través de una hipermedia basada en el aprendizaje por competencias genera un trabajo constante con la comunidad, puesto que es esta la que valida o no las ideas que se proponen. Por esta razón, se concluye que el diseño de la hipermedia debe ser contextual y un recurso desarrollado desde la función, necesidades y el uso particular en un contexto.

Sobre los autores

María-Camila Castillo-Cabezas

Magister en Educación, Universidad del Valle, Cali - Colombia. Docente Investigadora, Universidade Federal de Río Grande, Rio Grande – Brasil y Universidad del Valle, Cali - Colombia. Doutoranda em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Grande, Rio Grande – Brasil
maria.castillo.cabezas@correounivalle.edu.co <https://orcid.org/0000-0003-4086-9686>

Leidy-Yurani Villa-García

Doutora Educação em Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará- UFPA, Brasil. Docente Investigadora, Universidade Federal do Pará, Belém do Pará - Brasil
leidyvilla10@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-7080-929X>

David Caicedo-Sinisterra

Licenciado en Educacion Basica con enfasis en ciencias naturales y educacion ambiental, Universidad del Valle, Buenaventura - Colombia.
david.caicedo.sinisterra@gmail.com <https://orcid.org/0009-0007-2626-0678>

Disponibilidad de datos.

Los autores declaran que en el artículo se encuentran todos los datos necesarios y suficientes para la comprensión de la investigación.

Fuentes de financiación

Esta investigación no recibió financiación específica de alguna entidad de los sectores privados, públicos, comercial o sin fines de lucro.

Descargo de responsabilidad

Los autores declaran que las expresiones, opiniones o interpretaciones expuestas en el artículo son una postura personal y no una posición oficial de sus instituciones.

Contribución de los autores.

María-Camila Castillo-Cabezas: orientación de la investigación, metodología, resultados y análisis, redacción y edición del documento final

Leidy-Yurani Villa-García: evaluación de la investigación, redacción, revisión y edición del documento final.

David Caicedo-Sinisterra: investigación, análisis y redacción del borrador inicial.

Referencias bibliográficas

1. ABREU, José Luis. El método de la investigación. En: Daena: International journal of good conscience. Dic. 2014. vol. 9, no 3. p.195-204. [http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9\(3\)195-204.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9(3)195-204.pdf)
2. ADEYELE, Victoria Olubola. Relative effectiveness of simulation games, blended learning, and interactive multimedia in basic science achievement of varying ability pupils. In: Education and Information Technologies. 2024. vol.29, p.14451–14470. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12414-z>

3. ADLER, Idit; WARREN, Scott; NORRIS, Cathleen; SOLOWAY, Elliot. Leveraging opportunities for self-regulated learning in smart learning environments. In: Smart Learn. Environ.2025. vol.12, art. 6 <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00359-w>
4. AGUILAR, Irene; DE LA VEGA, Joel; LUGO, Oziel; ZARCO, Alfonso. Análisis de criterios de evaluación para la calidad de los materiales didácticos digitales. En: Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS. 2014. vol. 9, no. 25. p.73-89. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92429919005>
5. ARAVENA, Marcela; RAMOS, Cristobal. Extraedad escolar en Colombia, análisis de las políticas educativas y los procesos inclusivos en el aula. En: Actualidades Investigativas En Educación. 2025. vol. 25. no. 1 p. 1–20. <https://doi.org/10.15517/iae.v25i1.60718>.
6. AROCH, Itsik; KATCHEVICH, Dvora; BLONDER, Ron. Modes of technology integration in chemistry teaching: theory and practice. In: Chemistry Education Research and Practice. 2024. vol. 25, no. 3 p.843–861. <https://doi.org/10.1039/d3rp00307h>
7. BARDIN, Laurence. Análisis de contenido (Tercera Ed.). Madrid: Ediciones Akal, S. A. 2002. ISBN: 84-7600-093-6.
8. CAMACHO, Carlos. Metodología para la evaluación del software educativo: Una visión desde la formación a la praxis. En: Revista Scientific. 2023. vol.8, no. 27, p. 62–80. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2023.8.27.3.62-80>
9. CASTELLANOS MONROY, Nubia; ROJAS VILLAMIL, Yineth. Competencias Del Siglo XXI En educación: Una revisión sistemática Durante El Periodo 2014-2023. En: Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria. 2023. vol. 7, no. 4. p.219-249. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.6869
10. COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Aceleración del aprendizaje. Estrategia para la nivelación de los estudiantes en extra-edad de básica primaria, en un año lectivo. 2010 <https://www.mineducacion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/Modelos-Educativos-Flexibles/340092.Aceleracion-del-Aprendizaje>
11. ESPINOSA, Edgar. Diseño e implementación de una hipermedia educativa para el mejoramiento del aprendizaje del concepto sustancia. En: Entramado. vol.13, no. 1. p.1–15. 2017. <https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25134>
12. FREEMAN, Ie May; LEE, Heekap. Pre-Service Teacher Candidates' Perceptions of Classroom-Based Mixed-Reality Simulations. In: Educ. Sci. 2024. vol.14, no.4 347. <https://doi.org/10.3390/educsci14040347>
13. GARZÓN, Anabella; MARTÍNEZ, Alba. Reflexiones sobre la alfabetización científica en la educación infantil. En: Revista digital del centro de profesorado cuevas-álula (Almería). 2017. vol. 10, no.20. p.28-39. <https://doi.org/10.25115/epc.v10i20.1010>
14. JATO-CANALES, Sergio; FAUSTO-FRÍAS, Santo; DOMÍNGUEZ-LIRIANO, Juan De Dios. Aula invertida como método de enseñanza en la unidad didáctica reacciones químicas de quinto grado del nivel secundario dominicano. Revista caribeña de investigación educativa. 2021. vol. 5, no. 1, p. 19-39 <https://doi.org/10.32541/recie.2021.v5i1.pp19-39>
15. KIND, Vanessa. Beyond appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas (2nd ed.). London: Royal Society of Chemistry. 2004. https://www.researchgate.net/publication/228799159_Beyond_Appearances_Students'_Misconceptions_About_Basic_Chemical_Ideas
16. HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto; MENDOZA TORRES, Christian PAULINA. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education.2018, 714 p.
17. HERRERA, A., Beatriz. Evaluación en química: Su impacto, belleza y complejidad. En: Revista Boletín Redipe. 2024 vol. 13. no.1 p. 115-122. <https://doi.org/10.36260/rbr.v13i1.2070>
18. MARTÍN DEL POZO, Rosa; GALÁN MARTÍN, Paloma. Los criterios de clasificación de la materia inerte en la Educación Primaria: concepciones de los alumnos y niveles de competencia. En: Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias, 2012. vol. 9, no. 2. p. 213–230. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2768>
19. MAYER, Richard. Multimedia Learning. The psychology of learning and motivation. 2009. vol. 41. p.85-89. <https://www.jsu.edu/online/faculty/MULTIMEDIA%20LEARNING%20by%20Richard%20E.%20Mayer.pdf>
20. MENA, Yomelina. Factores educativos asociados al bajo rendimiento académico de estudiantes del Programa Flexible Aceleración del Aprendizaje. En: Ratio Juris (UNAULA). 2021. vol. 16 no. 33. p. 565–594. <https://doi.org/10.24142/raju.v16n33a10>
21. ORTEGA, Alfredo. Enfoques de Investigación: Métodos Para El Diseño Urbano - Arquitectónico. Research Gate. 2018. https://www.researchgate.net/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION#fullTextFileContent
22. ORTIZ, Erick; ADÚRIZ-BRAVO, Agustín; TUAY, Rosa. La incidencia del pensamiento crítico en la enseñanza de las ciencias en secundaria. En: Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. vol. 19, no. 3, p. 564–582, 2024. <https://doi.org/10.14483/23464712.21496>
23. ORTIZ, Lina; BETANCOURT Carolina. Evaluación del Programa de Aceleración del Aprendizaje: una apreciación estratégica hacia la educación inclusiva en el posconflicto. En: Praxis & Saber. 2020. vol.11. no. 25. p. 97-110. <https://doi.org/10.19053/22160159.v11.n25.2020.8207>.
24. PARGA L, Diana.; PIÑEROS, C. Gloria. Enseñanza de la química desde contenidos contextualizados. En: Educación química. 2018. vol.29, no. 1. p. 55-64. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63683>

25. PÉREZ-HUELVA, Lucía et al. Una propuesta de intervención para trabajar el concepto de materia en educación primaria a partir de la gestión de las emociones. En: Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas. 2017, núm. Extra, p. 5379-8. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337702>
26. PEREZ, Lucia; JIMÉNEZ, Roque. Dificultades del aprendizaje de la materia en educación primaria. Un estudio de caso. En: Enseñanza De Las Ciencias: Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas, 2013. 2774–2778. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308067/398058>
27. PIMENTEL, Michael; ZAMBRANO, Bernardita; MAZZINI Kirk; VILLAMAR, María. Multimedia e hipermedia Aplicada en la educación. En: RECIMUNDO. 2023. vol. 7, no. 2. p. 63-73. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.63-73](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.63-73)
28. QUINTANA, Antonio. Conectividad, hipermedialidad y multimodalidad: de la cultura digital al espacio escolar. Colombian Applied Linguistics Journal. 2020 vol. 22, n. 2. p. 202–220 <https://doi.org/10.14483/22487085.16467>
29. QUIROZ Sandra; ZAMBRANO Lubis. La experimentación en las ciencias naturales para el desarrollo de aprendizajes significativos. En: Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun.2021. vol. 5, no. 9 Ed. esp., p. 2–15. <https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/147>
30. RAMOS, Luis. Aplicación de software educativo como herramienta para el aprendizaje de matemáticas en estudiantes de primaria: Revisión sistemática. Horizontes. En: Revista de Investigación en Ciencias de la Educación. 2024. vol. 8, no. 35. p. 2508–2518. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v8i35.884>
31. RAYAN Baraa; DAHER Wajeeh; DIAB Hussam; ISSA Nael. Integrating PhET Simulations into Elementary Science Education: A Qualitative Analysis. In: Education Sciences. 2023. vol.13,no. 9. p.884. <https://doi.org/10.3390/educsci13090884>
32. RIVADULLA, Juan; RODRÍGUEZ, Marisol; GONZÁLEZ, Óscar. Actitudes hacia las Ciencias de la Naturaleza de los maestros en formación y en ejercicio de Educación Primaria. En: Revista Complutense de Educación. 2021. vol. 32, no.4 p. 581-591. <https://doi.org/10.5209/rced.70856>
33. SENIOR Alex; VALLER Liliana; BOTERO, Rosa; NARVÁEZ Mercy. Ruta de gestión escolar para el aseguramiento del aprendizaje en estudiantes extraedad en Colombia. En: Revista De Ciencias Sociales.2024 vol. 30. no. p. 2177-2190. <https://doi.org/10.31876/rccs.v30i2.41898>
34. TÜREL, Vehbi. Learners' Perceptions Towards Dual-Coding in Adaptive Hypermedia Environments: Listening Texts, Keywords and Visuals. In:Journal of Learning and Teaching in Digital Age. 2023. vol. 8, no. 1. p.32-46. <https://doi.org/10.53850/joltida.1083583>
35. ULIANA, Andrea. Un sistema hipermedia como propuesta didáctica para el desarrollo de un trabajo práctico de ciclo celular y biotecnología. En: Revista De Educación En Biología. 2018. vol. 21, no. 1. p.80-85. <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v21.n1.22548>
36. ZOMPERO CORREO, Andreia de Freitas; PARGA LOZANO, Diana Lineth; WERNER DA ROSA, Cleci Teresinha; VILDOSOLA TIBAUD, Ximena. Competencias científicas en los currículos de Ciencias Naturales: estudio comparativo entre Brasil, Chile y Colombia. En: Prax&Saber. 2022. vol.13, n.34 <https://doi.org/10.19053/22160159.v13.n34.2022.13401>