Revista Estudios en Educación
Vol 9., Nº16, junio de 20256
ISSN en línea 2452-4980
248-273
http://ojs.umc.cl/index.php/estudioseneducacion

RECURSOS DIGITALES COMPLEMENTARIOS (RDC) EN FÍSICA Y QUÍMICA: ANÁLISIS DESDE DUA 3.0 Y DECRETO 83

Keiber Alberto Marcano Godoy
Yeferson Jesús Serrano Anzola

Recibido: 28-03-2026
Aprobado: 18-06-2026
Publicado: 30-06-2026

Esta obra está desarrollada bajo la iniciativa de acceso abierto (Open Access) y posee una Licencia Creative Commons CC BY-NC, la cual permite a los reutilizadores distribuir, remezclar, adaptar y construir a partir del material en cualquier medio o formato únicamente con fines no comerciales, y siempre y cuando se le otorgue la atribución al creador.

REEED
REVISTA ESTUDIOS EN EDUCACIÓN
Publicación Editada por el Centro de Estudios en Educación - Universidad Miguel de Cervantes

Vol. 9, N°16 , junio de 2026.
ISSN en línea 2452-4980
p.p. 248-273

Autor

Keiber Alberto Marcano Godoy*

Venezolano. Magister en gestión educativa. magister en docencia para la educación superior. Profesor de Química. Investigador independiente.

Correo electrónico:
profkmarcano@gmail.com
ORCID:
http://orcid.org/0000-0002-8457-6247

Yeferson Jesús Serrano Anzola**

Venezolano. profesor de biología. Investigador independiente

Correo electrónico:
Profyefersonserrano@gmail.com
ORCID:
https://orcid.org/0000-0002-3557-6662

RECURSOS DIGITALES COMPLEMENTARIOS (RDC) EN FÍSICA Y QUÍMICA: ANÁLISIS DESDE DUA 3.0 Y DECRETO 83

Complementary Digital Resources (RDC) in Physics and Chemistry: Analysis from UDL 3.0 and Decree 83

Resumen

Este estudio analizó los RDC de Física y Química de I y II medio contenidos en dispositivos digitales oficiales del Ministerio de Educación de Chile, con el fin de caracterizar su naturaleza pedagógico-disciplinar, identificar las funciones pedagógicas que cumplen y examinar su potencial para diversificar la enseñanza, a la luz del Diseño Universal para el Aprendizaje y del Decreto N°83. La investigación se enmarca en un enfoque cualitativo, descriptivo–exploratorio, y adopta un diseño de análisis documental. El corpus estuvo conformado por 48 RDC, los cuales fueron analizados a partir de una matriz categorial que integró dimensiones curriculares, discursivas y de diversificación de la enseñanza. Los resultados evidencian una distribución heterogénea de los tipos de RDC, con un predominio de recursos orientados a la conducción de la actividad pedagógica (GCU), y una menor presencia de recursos centrados en la recontextualización del conocimiento científico (GCO). Asimismo, se identificó un desarrollo desigual del potencial de diversificación, con mayor énfasis en las dimensiones de representación y menores oportunidades sistemáticas para la acción, la expresión y la implicación del estudiantado. Desde la perspectiva del Decreto N°83, los RDC presentan un potencial moderado para favorecer el acceso y la participación, pero limitado para promover el progreso en el aprendizaje. Se concluye que los RDC constituyen artefactos pedagógicos relevantes para la diversificación de la enseñanza en ciencias, cuyo diseño ofrece oportunidades valiosas, aunque aun insuficientemente sistematizadas desde un enfoque inclusivo.

Palabras clave: Recursos Digitales Complementarios (RDC); Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA); Enseñanza de las ciencias.

Cómo citar este artículo:

Marcano-Godoy, K. & Serrano-Anzola, Y. (2026): Recursos Digitales Complementarios (RDC) en Física y Química: Análisis desde DUA 3.0 y Decreto 83. *Revista Estudios en Educación (REeED),* 9(16),248-273

Abstract

This study analyzed the CDRs of Physics and Chemistry for Grades 9 and 10 included in official digital devices provided by the Chilean Ministry of Education, with the aim of characterizing their pedagogical–disciplinary nature, identifying their pedagogical functions, and examining their potential to diversify teaching in light of Universal Design for Learning and Decree No. 83. The research adopts a qualitative, descriptive–exploratory approach with a documentary analysis design. The corpus consisted of 48 CDRs, which were analyzed using a categorical matrix integrating curricular, discursive, and teaching diversification dimensions. The results reveal a heterogeneous distribution of CDR types, with a predominance of resources oriented toward guiding pedagogical activity (GCU) and a lower presence of resources focused on the recontextualization of scientific knowledge (GCO). In addition, an uneven development of diversification potential was identified, with a stronger emphasis on representation and more limited systematic opportunities for action, expression, and student engagement. From the perspective of Decree No. 83, the CDRs show a moderate potential to support access and participation, but a more limited capacity to promote learning progress. It is concluded that CDRs constitute relevant pedagogical artifacts for diversifying science teaching, whose design offers valuable opportunities, although these are not yet sufficiently systematized from an inclusive perspective.

Keywords: Complementary Digital Resources (CDRs); Universal Design for Learning (UDL); Science Education.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la integración de tecnologías digitales en los sistemas educativos ha transitado desde un rol accesorio hacia una posición estratégica en las políticas públicas orientadas a mejorar la calidad y equidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje. En el contexto chileno, esta orientación se ha materializado, entre otras iniciativas, a través de la provisión de Recursos Digitales Complementarios (RDC), los cuales forman parte de la política curricular del Ministerio de Educación y se distribuyen oficialmente como material asociado al Texto Escolar. Estos recursos se conciben como unidades diseñadas para complementar, profundizar o diversificar las experiencias de aprendizaje, manteniendo una alineación explícita con los Objetivos de Aprendizaje (OA) del currículum nacional. En el área de las ciencias naturales, particularmente en Física y Química, los RDC adquieren una relevancia pedagógica específica. El aprendizaje científico escolar se caracteriza por el abordaje de fenómenos abstractos, no directamente observables o altamente simbólicos, como las ondas, los modelos atómicos o las interacciones moleculares, cuya comprensión se ve favorecida cuando el estudiantado accede a representaciones múltiples, dinámicas y visuales. En este sentido, los recursos digitales no sólo amplían las formas de acceso al contenido disciplinar, sino que median la construcción del conocimiento científico en el aula, operando como dispositivos que transforman el saber experto en conocimiento enseñable.

Desde la perspectiva del Discurso Pedagógico, los RDC pueden ser comprendidos como extensiones funcionales del Texto Escolar, pero también como macrogéneros digitales con una identidad pedagógica propia. En tanto artefactos curriculares, estos recursos recontextualizan el conocimiento científico y/o estructuran la actividad escolar, configurando formas específicas de interacción entre contenido, docente y estudiante. Esta doble condición, como complemento del texto y como objeto pedagógico autónomo, habilita su análisis en términos de géneros discursivos, particularmente a partir de la distinción entre recursos orientados a la recontextualización del conocimiento científico (GCO) y aquellos orientados a la conducción de la actividad pedagógica (GCU).

No obstante, el potencial educativo de los RDC no reside exclusivamente en su soporte tecnológico ni en su alineación curricular, sino en su diseño pedagógico y en las oportunidades que este ofrece para responder a la diversidad del estudiantado. En este escenario, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se consolida como un marco de referencia clave para la eliminación de barreras y la ampliación de oportunidades de aprendizaje, a través de la provisión de múltiples formas de representación, acción y expresión, e implicación. Estos principios dialogan directamente con el Decreto N°83 del Ministerio de Educación de Chile, el cual promueve la diversificación de la enseñanza como estrategia para garantizar el acceso, la participación y el progreso de todos los estudiantes, sin modificar los objetivos curriculares.

Pese a la creciente presencia de los RDC en las aulas chilenas, existe una limitada sistematización de investigaciones que los analicen como objetos de estudio autónomos, particularmente desde una perspectiva que integre su dimensión curricular, discursiva y su potencial para la diversificación de la enseñanza. La mayoría de los estudios disponibles se centran en la implementación de tecnologías o en las prácticas docentes, dejando en un segundo plano el análisis del diseño pedagógico de los recursos provistos por la política pública curricular.

Frente a este escenario, la presente investigación asume que los RDC constituyen dispositivos pedagógicos clave cuya comprensión requiere un análisis situado en su diseño, antes de cualquier implementación en el aula. Analizar qué habilitan, qué restringen y qué oportunidades ofrecen estos recursos resulta fundamental para comprender su contribución potencial a una enseñanza de las ciencias más inclusiva y diversificada.

En este marco, el objetivo general del estudio es analizar los Recursos Digitales Complementarios (RDC) de Física y Química de I y II medio contenidos en los dispositivos digitales oficiales, con el fin de caracterizar su naturaleza pedagógico-discursiva, sus funciones pedagógicas y su potencial para la diversificación de la enseñanza, a la luz del Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA 3.0) y el Decreto N°83.

MARCO TEÓRICO

Recursos Digitales Complementarios en el currículum escolar chileno

La incorporación progresiva de tecnologías digitales en los sistemas educativos ha dado lugar a la incorporación de diversos recursos orientados a enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. En el contexto chileno, esta incorporación se ha materializado, entre otros dispositivos, a través de los Recursos Digitales Complementarios (RDC), los cuales forman parte de la política pública de provisión curricular impulsada por el Ministerio de Educación, en articulación directa con el Texto Escolar (Ministerio de Educación de Chie, [MINEDUC], 2023).

Desde una perspectiva pedagógica, los RDC pueden definirse como recursos digitales diseñados para complementar, profundizar o diversificar las experiencias de aprendizaje propuestas en el Texto Escolar, manteniendo una alineación explícita con las Bases Curriculares y los OA definidos por el currículum nacional (Ibáñez et al., 2017). El Texto Escolar constituye una herramienta didáctica fundamental en el sistema educativo chileno, en tanto organiza contenidos, actividades y evaluaciones de manera coherente con el marco curricular vigente (Ibáñez et al., 2018). En este sentido, los RDC no operan de forma aislada, sino que se insertan en un entramado discursivo y curricular preexistente.

No obstante, si bien los RDC se encuentran estrechamente vinculados al Texto Escolar, estos constituyen unidades discursivas diferenciables, tanto por su soporte digital como por las posibilidades multimodales y de interacción que ofrecen. En concordancia con Ibáñez et al. (2018), es posible

sostener que los RDC participan del mismo proceso de recontextualización del conocimiento que caracteriza al Texto Escolar, pero lo hacen mediante recursos semióticos y estructuras discursivas propias del entorno digital (Salas et al., 2021). Esta especificidad justifica su análisis como objeto de estudio autónomo, sin desconocer su dependencia funcional y curricular respecto del texto impreso. Esta distinción resulta clave para evitar confusiones conceptuales y, al mismo tiempo, permite reconocer la continuidad discursiva que existe entre ambos dispositivos curriculares.

En el caso de la asignatura de ciencias naturales, y particularmente de las áreas de Química y Física, los RDC adquieren una relevancia especial. Diversas investigaciones han destacado que el aprendizaje de las ciencias se ve favorecido cuando los estudiantes pueden acceder a representaciones múltiples de fenómenos abstractos, dinámicos o no observables directamente, como ocurre con los modelos atómicos, las interacciones moleculares, las ondas, la energía o los procesos microscópicos (Marcano y Cedeño, 2019; Marcano, 2020) o bien, simulaciones en entornos virtuales que simulan prácticas de laboratorio (Marcano, 2024). En este sentido, los RDC ofrecen un potencial significativo para visualizar, modelizar y explorar fenómenos científicos, contribuyendo a una comprensión más profunda de los conceptos y a la articulación entre teoría y experiencia.

Los RDC como macrogénero del discurso pedagógico

El análisis de los RDC requiere situarlos en el marco del Discurso Pedagógico (DP), entendido como el principio regulador que organiza la selección, distribución y transmisión del conocimiento en contextos educativos (Bernstein, 1990). Desde esta perspectiva, el currículum se materializa en textos y prácticas que no solo transmiten contenidos, sino que también regulan relaciones sociales, identidades y formas de interacción en el aula.

Bernstein (1990) sostiene que el DP no posee un contenido propio, sino que actúa como un mecanismo de transformación de otros discursos —científicos, históricos, matemáticos— en discursos pedagógicos. Este proceso se articula a través de la interacción entre el Discurso Instruccional, orientado a la transmisión del conocimiento disciplinar, y el Discurso Regulativo, encargado de establecer órdenes, secuencias y roles en la actividad pedagógica. Estos planteamientos han sido ampliamente retomados y reformulados desde la Lingüística Sistémico Funcional (LSF), particularmente a través de los conceptos de registro y género discursivo (Christie, 2002; Martin & Rose, 2013).

Desde esta tradición, Christie (2002) propone que el DP se realiza principalmente a través de géneros curriculares, entendidos como secuencias de actividades organizadas en etapas con el propósito de alcanzar objetivos educacionales. Asimismo, sostiene que estos géneros pueden articularse en unidades mayores denominadas macrogéneros curriculares, entre los cuales se encuentra el Texto Escolar. Esta conceptualización ha sido desarrollada y profundizada por Rose (2014), quien distingue, al interior del Texto Escolar, dos grandes grupos de géneros: los Géneros de Conocimiento (GCO) y los Géneros Curriculares de Unidad (GCU).

El GCO se asocia a recursos cuyo foco principal está en la recontextualización y explicación del conocimiento disciplinar, privilegiando la conceptualización, la descripción de fenómenos y la construcción de significados científicos. En contraste, el GCU se orienta predominantemente a la conducción de la actividad pedagógica, organizando secuencias de acción, consignas, procedimientos y momentos de trabajo que estructuran la experiencia de aprendizaje del estudiantado (Ibáñez, Moncada y Arriaza, 2018). Esta distinción resulta particularmente pertinente para analizar la progresión cognitiva en educación media, donde se espera un tránsito desde aprendizajes iniciales hacia desempeños de mayor complejidad.

En este contexto, se asume que los RDC pueden ser comprendidos como extensiones discursivas del Texto Escolar, que reproducen y reconfiguran sus funciones pedagógicas en un entorno digital. Esta comprensión habilita el análisis de los RDC como un macrogénero pedagógico digital, caracterizado por una relativa autonomía funcional, pero claramente vinculado al dispositivo curricular que lo origina. Desde esta perspectiva, resulta metodológicamente pertinente aplicar a los RDC categorías analíticas tradicionalmente utilizadas en el estudio del discurso pedagógico, como las nociones de Género de Conducción del Conocimiento (GCO) y Género de Conducción de la Unidad (GCU), desarrolladas por Ibáñez et al., (2018).

Aplicar esta distinción a los RDC no implica asumir que estos reproduzcan de manera idéntica las funciones del Texto Escolar, sino reconocer que actualizan estas funciones en un nuevo formato discursivo (Jodar, 2017). En consecuencia, un RDC puede cumplir funciones predominantemente asociadas al GCO, al GCU o, en algunos casos, articular ambas dimensiones, dependiendo de su diseño, estructura y orientaciones pedagógicas.

Asimismo, el análisis de los RDC desde esta perspectiva permite identificar las funciones pedagógicas que estos cumplen en el proceso de enseñanza y aprendizaje, tales como introducir conceptos, modelizar fenómenos, guiar procedimientos, promover la reflexión, sistematizar aprendizajes o favorecer la evaluación formativa. Estas funciones no son accesorias, sino constitutivas del género, y su identificación resulta central para comprender el potencial pedagógico de los recursos analizados.

Recontextualización del conocimiento, diversificación de la enseñanza y atención a la diversidad.

El concepto de recontextualización del conocimiento resulta central para comprender el rol que cumplen los RDC en el sistema educativo. Bernstein (1990) define la recontextualización como el proceso mediante el cual el conocimiento producido en contextos especializados, universidades, centros de investigación es adaptado y transformado para su enseñanza en el contexto escolar. Este proceso se realiza a través del denominado dispositivo pedagógico, compuesto por estructuras sociales (producción, recontextualización y reproducción) y reglas regulativas (distributivas, recontextualizadoras y evaluativas).

La recontextualización no es un proceso neutro, sino que implica decisiones pedagógicas que inciden directamente en las oportunidades de aprendizaje disponibles para los estudiantes. Desde esta perspectiva, el análisis del diseño de los RDC resulta especialmente relevante en contextos de alta diversidad escolar, como los que caracterizan al sistema educativo chileno. En este marco, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se presenta como un enfoque teórico que permite evaluar el potencial de los recursos educativos para diversificar la enseñanza y reducir barreras de aprendizaje (CAST, 2018).

La creciente heterogeneidad de las aulas escolares ha llevado a replantear los enfoques tradicionales de enseñanza, promoviendo marcos que permitan responder de manera flexible y equitativa a la diversidad del estudiantado. En este escenario, el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) se ha consolidado como un referente internacional para el diseño de propuestas educativas inclusivas, centradas en la eliminación de barreras y en la ampliación de oportunidades de aprendizaje (CAST, 2018).

El DUA plantea tres principios fundamentales: proporcionar múltiples formas de representación, múltiples formas de acción y expresión y múltiples formas de implicación (CAST, 2018). Estos principios se orientan al diseño de recursos y experiencias de aprendizaje que consideren la variabilidad del estudiantado desde el inicio, sin depender de adaptaciones posteriores. En este sentido, el DUA no evalúa la implementación concreta de un recurso en el aula, sino su potencial de diseño para diversificar la enseñanza.

Estos principios dialogan directamente con el Decreto Nº 83 (MINEDUC, 2015), que establece criterios y orientaciones para la diversificación de la enseñanza, con énfasis en garantizar el acceso, la participación y el progreso de todos los estudiantes en el currículum común. El decreto promueve una mirada pedagógica que trasciende la atención a necesidades educativas especiales, situando la diversidad como una condición inherente al aula.

Si bien el Decreto N°83 fue elaborado para Educación Parvularia y Educación Básica, sus orientaciones sobre diversificación de la enseñanza, acceso, participación y progreso han sido ampliamente utilizadas como referente conceptual para analizar prácticas pedagógicas inclusivas en otros niveles educativos. En este estudio, el Decreto 83 no es utilizado como marco normativo aplicable a la Educación Media, sino como referente pedagógico para examinar el potencial inclusivo presente en el diseño de los RDC.

Tal como señalan Ibáñez et al. (2018), los géneros discursivos presentes en el Texto Escolar cumplen funciones específicas en el proceso de recontextualización, las cuales pueden agruparse en macrofunciones pedagógicas. En esta investigación se asume que los RDC, en tanto recursos derivados del Texto Escolar, también cumplen funciones diferenciadas que pueden ser analizadas a la luz de estas macrofunciones. La identificación del potencial de los RDC para diversificar la enseñanza, a partir de los principios del DUA 3.0 y del Decreto 83, permite examinar en qué medida el diseño de

estos recursos amplía o restringe las oportunidades de aprendizaje en ciencias, sin emitir juicios sobre su implementación efectiva en el aula.

De este modo, el presente estudio se inscribe en una perspectiva que concibe los RDC no solo como apoyos tecnológicos, sino como dispositivos pedagógicos clave para la diversificación de la enseñanza en ciencias, cuya comprensión requiere un análisis integrado de sus dimensiones curriculares, discursivas e inclusivas.

MARCO METODOLOGICO

Enfoque y tipo de estudio

El presente estudio se enmarca en un enfoque cualitativo, de carácter descriptivo–exploratorio, y se desarrolla desde un paradigma interpretativo, dado que su propósito central es comprender y caracterizar la naturaleza pedagógica de los RDC y analizar su potencial para la diversificación de la enseñanza, más que medir efectos, establecer relaciones causales o evaluar resultados de aprendizaje.

El enfoque cualitativo resulta pertinente en la medida en que el objeto de estudio, los RDC, es abordado como un artefacto pedagógico y discursivo, cuyo sentido y función emergen del análisis de su diseño, estructura, intencionalidad didáctica y articulación curricular. En este sentido, la investigación se orienta a interpretar significados, funciones y posibilidades educativas, coherentemente con lo planteado por González (2006), que señala que la investigación cualitativa busca comprender fenómenos educativos complejos desde la perspectiva de sus contextos y construcciones simbólicas.

El carácter descriptivo–exploratorio del estudio se justifica por la escasa sistematización previa de investigaciones centradas específicamente en los RDC como objetos de análisis pedagógico autónomos, particularmente en el contexto de las ciencias escolares y desde un enfoque de inclusión y diversificación de la enseñanza. Tal como señalan Hernández et al. (2014), los estudios descriptivos permiten detallar las características de un fenómeno poco estudiado, mientras que los exploratorios contribuyen a generar categorías analíticas y líneas de comprensión iniciales que pueden orientar investigaciones posteriores.

Asimismo, el estudio se sitúa dentro de un paradigma interpretativo, en tanto asume que los recursos educativos no poseen significados pedagógicos intrínsecos y universales, sino que estos se construyen a partir de marcos curriculares, decisiones de diseño y orientaciones didácticas explícitas. Desde esta perspectiva, el análisis no busca establecer juicios normativos sobre la calidad de los RDC, sino comprender su función y potencial pedagógico en relación con criterios teóricos previamente definidos por Hernández et al., (2014).

Finalmente, se adopta un diseño de análisis documental, dado que el corpus está constituido por materiales educativos oficiales —los RDC y sus orientaciones pedagógicas— producidos por el

sistema educativo y destinados a su uso en contextos escolares específicos. El análisis documental permite examinar de manera sistemática materiales curriculares para identificar patrones, categorías y significados relevantes desde una perspectiva pedagógica y curricular (Hernández et al., 2014). Este enfoque resulta especialmente adecuado para investigaciones que buscan analizar el diseño y las posibilidades de uso de recursos educativos, sin observar directamente su implementación en el aula, tal y como sucede en esta investigación.

Corpus y unidad de análisis

El corpus del estudio está constituido por la totalidad de los RDC de las asignaturas de Química y Física de I y II medio, contenidos en dispositivos oficiales (pendrive) distribuidos por el Ministerio de Educación de Chile como material complementario al Texto Escolar. Al no realizarse un muestreo probabilístico sino un censo de los recursos existentes para estas asignaturas y niveles, se garantiza la representatividad absoluta del objeto de estudio en dicho soporte. Estos recursos han sido diseñados para apoyar el desarrollo de los OA establecidos en las Bases Curriculares.

La unidad de análisis corresponde a cada RDC considerado de manera integral, entendiendo por RDC la actividad interactiva completa junto con su orientación pedagógica asociada. Esta decisión metodológica resulta clave, dado que la actividad permite observar el diseño didáctico del recurso, mientras que la orientación pedagógica explicita la intencionalidad formativa, el rol del docente y del estudiantado, y los modos esperados de uso en el aula. Ambas dimensiones, en conjunto, configuran lo que Gunther y Staffan (2012) denominan una semiótica-pedagógica completa, que articula contenido, acción y mediación. Este enfoque permite analizar de manera consistente tanto la función pedagógica del RDC como su potencial para la diversificación de la enseñanza desde el DUA. En total, se analizaron 48 RDC: 12 por asignatura y nivel.

Procedimiento de análisis

El procedimiento de análisis se estructuró en dos fases complementarias.

Fase 1. Análisis pedagógico-disciplinar de los RDC. Para la primera fase se adopta y adapta la metodología propuesta por Salas et al. (2021), orientada a la caracterización pedagógica y curricular de recursos educativos digitales. Esta fase consideró tres niveles de análisis:

1.Contextualización curricular: Se identificó el OA, las habilidades científicas y las orientaciones didácticas asociadas a cada RDC, a partir de las Bases Curriculares y Programas de Estudio de Química y Física. Este análisis permitió situar cada recurso en la secuencia curricular y establecer su relación explícita con los aprendizajes esperados.

2. Clasificación del tipo de RDC: Se determinó si el RDC cumplía predominantemente funciones de recontextualización del conocimiento científico o de conducción de la actividad pedagógica. Un RDC fue clasificado como GCO cuando privilegiaba la explicación, representación o visualización del conocimiento disciplinar, con baja explicitación didáctica. Fue clasificado como GCU cuando estructuraba explícitamente la actividad del estudiante mediante consignas, etapas, productos o criterios

de logro. En aquellos casos en que ambas funciones se integraron de manera clara, el recurso fue clasificado como GCO–GCU, atendiendo a un predominio funcional y no jerárquico.

3.Identificación de funciones pedagógicas: Se analizaron las funciones que cumple cada RDC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, considerando su rol dentro de la secuencia didáctica (inicio, desarrollo o cierre), su relación con la evaluación formativa o la sistematización conceptual, y su contribución al logro de los OA. Para asegurar la coherencia del análisis los criterios fueron definidos antes del análisis del corpus, se aplicaron de manera uniforme a los 48 RDC y la clasificación se basó en evidencia explícita, evitando interpretaciones inferenciales. La categoría asignada a cada RDC no representa un juicio de calidad, sino una caracterización funcional, útil para el análisis comparativo y la discusión pedagógica. Además, esta clasificación constituye un eje analítico central del estudio, ya que permite vincular el diseño de los recursos con su potencial para diversificar la enseñanza y apoyar procesos de inclusión educativa, es decir, aquello que el RDC permite o habilita, incluso antes de cualquier adaptación externa.

Fase 2. Análisis del potencial de diversificación de la enseñanza

La segunda fase tuvo por objetivo examinar las posibilidades pedagógicas que ofrece el diseño de los RDC para diversificar la enseñanza, sin evaluar su implementación efectiva en el aula. Es importante precisar que los RDC analizados no declaran explícitamente el uso del enfoque DUA. El análisis se realizó a partir de los principios del DUA 3.0, considerando de manera diferenciada sus tres dimensiones: múltiples formas de representación, acción y expresión, e implicación (CAST, 2018). Dado que el DUA se concibe como un continuo y no como una categoría dicotómica, se optó por una clasificación cualitativa ordinal del potencial de diversificación en tres niveles: alto, medio y bajo (Al-Azawei, Serenelli y Lundqvist, 2016), y que se encuentran en la tabla 1, 2 y 3. La clasificación del potencial de diversificación en estos niveles responde a una estrategia analítica ampliamente utilizada en estudios cualitativos y de análisis de contenido educativo, orientada a describir gradientes de presencia o intensidad de determinados rasgos pedagógicos en materiales curriculares (Mayring, 2014; Saldaña, 2016).

Tabla 1

Niveles de clasificación para Múltiples formas de representación

Dimensión: Múltiples formas de representación		
Alto	**Medio**	**Bajo**
• Integra dos o más modalidades complementarias (por ejemplo: modelos visuales, animaciones, texto, simulaciones). • Permite acceder al mismo contenido desde diferentes representaciones. • Favorece la comprensión de fenómenos abstractos o no observables mediante recursos visuales o dinámicos.	• Presenta el contenido principalmente en una modalidad dominante. • Incorpora apoyos secundarios (por ejemplo, texto + imagen estática). • Ofrece representaciones claras, pero poco diversificadas.	• Dependiera de una única forma de representación sin apoyos alternativos.

Tabla 2

Niveles de clasificación para Múltiples formas de acción y expresión

Dimensión: Múltiples formas de acción y expresión

Alto	Medio	Bajo
• Propone diversidad de acciones cognitivas y procedimentales (manipular, escribir, clasificar, modelar, seleccionar, resolver). • Permite distintos tipos de respuesta o productos. • Favorece la participación activa del estudiante en la construcción del conocimiento.	• Propone acciones claras, pero relativamente homogéneas. • Orienta la respuesta del estudiante hacia un tipo de producto predominante. • Limita la expresión a formatos predefinidos.	• Restringe la participación a acciones pasivas o de selección mínima

Tabla 3

Niveles de clasificación para Múltiples formas de implicación

Dimensión: Múltiples formas de implicación

Alto	Medio	Bajo
• Incorpora elementos de contextualización significativa. • Utiliza estrategias lúdicas. desafíos progresivos o simulaciones cercanas al entorno del estudiante. • Incluye instancias de autoevaluación, retroalimentación o metacognición.	• Mantiene un enfoque académico tradicional. • Presenta actividades pertinentes, pero con baja variabilidad motivacional. • No explicita estrategias de autorregulación, aunque permite cierto grado de autonomía.	• Carece de elementos motivacionales o de involucramiento cognitivo.

Las decisiones de categorización se fundamentaron exclusivamente en evidencia explícita presente en el diseño del recurso y en su orientación pedagógica, evitando inferencias basadas en usos hipotéticos o adaptaciones externas. Para asegurar la confiabilidad del análisis, los criterios de clasificación fueron sometidos a un proceso de validación por juicio de expertos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Los especialistas correspondían a profesionales con experiencia en didáctica de las ciencias, inclusión educativa y análisis curricular. Cada juez analizó una muestra representativa del corpus utilizando los criterios definidos para las categorías alto, medio y bajo. Posteriormente se compararon las clasificaciones obtenidas, observándose un alto nivel de concordancia entre los eva-

luadores. Las discrepancias menores fueron discutidas y resueltas mediante consenso, fortaleciendo la consistencia del proceso analítico.

De manera complementaria, se incorporó el análisis desde el Decreto N°83/2015, identificando el grado en que el diseño de los RDC puede ser considerado una adecuación de acceso o de proceso de carácter no significativo, favoreciendo el aprendizaje de estudiantes con diversas necesidades educativas sin modificar los objetivos curriculares (MINEDUC, 2015; Echeita y Ainscow, 2011). La articulación entre el DUA y el Decreto N°83 resulta especialmente relevante en la enseñanza de las ciencias, ámbito en el que las demandas cognitivas, simbólicas y abstractas pueden constituir barreras significativas para el aprendizaje del estudiantado (Novoa, 2018). En este sentido, diversos estudios han evidenciado que el uso de recursos digitales diseñados bajo principios de diversificación favorece la comprensión conceptual, la motivación y la participación en ciencias escolares (Smetana y Bell, 2011; Talanquer, 2011).

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados obtenidos permiten discutir una serie de hallazgos relevantes en torno a la distribución funcional de los RDC, sus usos pedagógicos predominantes y las oportunidades, así como las tensiones, que emergen respecto de la inclusión educativa en la enseñanza de las ciencias. Si bien el estudio se enmarca en un enfoque cualitativo, se incorporan recuentos y porcentajes con fines descriptivos, con el objetivo de visualizar tendencias y patrones emergentes del análisis categorial, sin pretensión de inferencia estadística ni generalización. Distribución del tipo de RDC y progresión pedagógica por asignatura y nivel.

Uno de los hallazgos más consistentes del estudio es la distribución diferenciada del tipo de RDC (GCO, GCU y GCO–GCU) según asignatura y nivel educativo. Como se muestra en la Tabla 4, en Física I medio predomina de manera clara el RDC del tipo GCO, centrado en la recontextualización del conocimiento disciplinar a través de explicaciones, representaciones visuales o simulaciones conceptuales. En contraste, en Física II medio y, especialmente, en Química II medio, se observa un aumento significativo de recursos de tipo GCU y, con mayor fuerza, de recursos híbridos GCO–GCU.

Tabla 4
Distribución del tipo de RDC por asignatura y nivel

Asignatura / Nivel	GCO	GCU	GCO–GCU	Total RDC
Física I Medio	10	2	0	12
Física II Medio	6	6	0	12
Química I Medio	6	6	0	12
Química II Medio	0	3	9	12
Total general	**22**	**17**	**9**	**48**

Este patrón se ilustra claramente en RDC específicos del corpus. Por ejemplo, el RDC de Física I medio “Sonido y ondas” fue clasificado como GCO, ya que su diseño se orienta principalmente a la recontextualización del conocimiento disciplinar, centrando la actividad en la comprensión de la naturaleza del sonido como fenómeno ondulatorio.

La orientación pedagógica enfatiza relaciones conceptuales clave —onda, medio de propagación, vibración y amplitud— y delega en la mediación docente la estructuración didáctica de la actividad. Si bien se sugieren momentos de inicio, desarrollo y cierre, estos no se encuentran incorporados en el diseño del recurso, sino que operan como apoyos externos, razón por la cual el RDC no conduce explícitamente la actividad del estudiante y no cumple funciones propias de un GCU (ver figura 1).

En contraste, un ejemplo representativo de RDC clasificado como GCU corresponde a la “La fábrica de enlaces químicos” de Química I medio. En este recurso, la orientación pedagógica organiza explícitamente la actividad en momentos de inicio, desarrollo y cierre, indicando acciones concretas tanto para el docente como para el estudiantado, tales como revisar instrucciones, formar moléculas, analizar retroalimentación y reintentar la tarea con nuevos criterios.

El RDC no se limita a presentar contenidos sobre enlaces químicos, sino que opera como un dispositivo organizador del proceso de enseñanza-aprendizaje, integrando evaluación de proceso, retroalimentación y toma de decisiones pedagógicas, lo que justifica su clasificación como GCU y no como GCO (ver figura 2).

Figura 1

RDC de Física I Medio “Sonido y ondas”.

Figura 2

RDC de Química I Medio "La fábrica de enlaces químicos"

Aunado a lo anterior, puede interpretarse como una progresión pedagógica implícita en el diseño de los RDC: mientras en los niveles iniciales se privilegia la comprensión conceptual y la visualización de fenómenos —particularmente relevante en ciencias con alto grado de abstracción—, en el nivel superior inmediato se incrementa la necesidad de estructurar la actividad pedagógica, orientar procesos cognitivos complejos y favorecer la integración de saberes (ver tabla 5). Esta evolución es coherente con planteamientos curriculares que sostienen que, a medida que aumenta la complejidad conceptual, se vuelve indispensable una mayor explicitación didáctica y una conducción más clara del aprendizaje (Bernstein, 1990; Christie, 2002; Rose, 2014).

Tabla 5

Distribución porcentual del tipo de RDC total del corpus

Tipo de RDC	Frecuencia	Porcentaje (%)
GCO	22	45,8 %
GCU	17	35,4 %
GCO–GCU	9	18,8 %
Total	48	100 %

Desde la perspectiva del discurso pedagógico, estos resultados refuerzan la idea de que los RDC pueden ser comprendidos como extensiones funcionales del Texto Escolar, operando como macrogéneros curriculares digitales que integran, en distinta proporción, géneros del conocimiento y géneros curriculares. El hecho de que los RDC híbridos emerjan con mayor frecuencia en Química II medio sugiere que esta asignatura demanda con mayor fuerza la articulación simultánea entre representación conceptual y conducción pedagógica, especialmente en contenidos como química orgánica o estequiometría, donde la sola enseñanza directa resulta insuficiente para garantizar la comprensión profunda.

Predominio de funciones pedagógicas orientadas a la aplicación y profundización conceptual.

El análisis de las funciones pedagógicas identificadas en el total del corpus muestra una clara concentración en funciones de aplicación conceptual y procedimental, así como de desarrollo y profundización conceptual. En cambio, las funciones vinculadas a la evaluación formativa, la metacognición o la síntesis integradora aparecen con menor frecuencia (ver tabla 6).

Tabla 6

Funciones pedagógicas identificadas de los RDC

Macrofunción pedagógica	Descripción sintética	Total	%
Introducción / activación conceptual	Activación de conocimientos previos, introducción de nociones clave, contextualización inicial	11	22,9
Desarrollo y profundización conceptual	Explicación, modelización, visualización de conceptos y relaciones disciplinares	13	27,1
Aplicación conceptual y procedimental	Resolución de problemas, simulaciones, modelización aplicada, experimentación virtual	14	29,2
Integración, síntesis y metacognición	Síntesis conceptual, mapas, reflexión, integración de contenidos	6	12,5
Evaluación y consolidación de aprendizajes	Evaluación formativa, retroalimentación, cierre evaluativo	4	8,3
Total		**48**	**100 %**

Este hallazgo resulta particularmente significativo si se considera que la literatura en didáctica de las ciencias ha enfatizado reiteradamente la importancia de la evaluación formativa y la metacognición como estrategias clave para favorecer aprendizajes profundos y transferibles (Talanquer, 2011; Smetana y Bell, 2012). La baja presencia de estas funciones sugiere que, si bien los RDC ofrecen oportunidades relevantes para la exploración y aplicación de conceptos, no siempre promueven explícitamente procesos de autorregulación del aprendizaje, lo cual puede limitar su potencial inclusivo, especialmente para estudiantes que requieren mayor andamiaje.

Desde el enfoque de los géneros discursivos, este predominio funcional se asocia mayoritariamente a los RDC de tipo GCO y GCU orientados a la resolución de tareas o a la manipulación de representaciones, mientras que los recursos híbridos GCO–GCU tienden a distribuir de manera más equilibrada las funciones pedagógicas. Esto refuerza la idea de que la hibridación genérica no solo amplía el rol pedagógico del recurso, sino que también diversifica las funciones que puede cumplir dentro de la secuencia didáctica.

Potencial DUA y Decreto 83: fortalezas y tensiones en el diseño de los RDC

En términos del potencial para la diversificación de la enseñanza, los resultados que se muestran en la tabla 7, dan un panorama ambivalente pero prometedor. Por una parte, se observa que ningún RDC presenta un potencial bajo en la dimensión de representación, lo que da cuenta de un esfuerzo sistemático por incorporar multimodalidad —visual, textual e interactiva— en la enseñanza de contenidos científicos. Este hallazgo es consistente con estudios que destacan el valor de las representaciones múltiples para reducir barreras cognitivas en ciencias, particularmente en contenidos abstractos o no observables (Kress, 2010; Galindo, 2014).

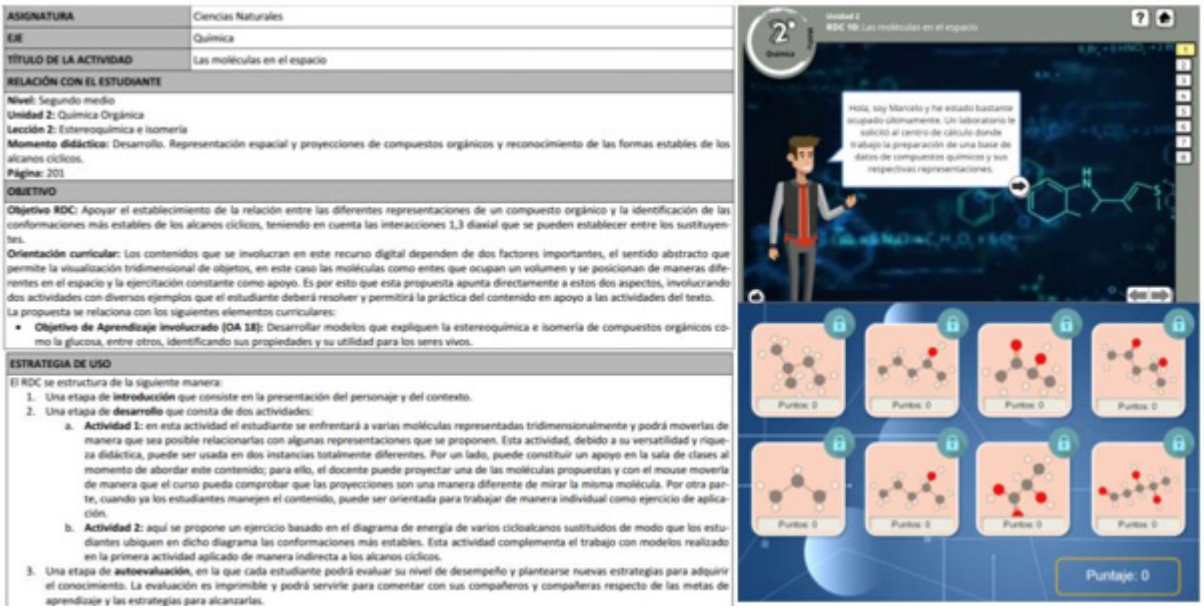
Un ejemplo representativo de RDC con alto potencial para la diversificación de la enseñanza desde el marco del DUA corresponde al recurso “Las moléculas en el espacio”, de Química II medio. Este RDC presenta un diseño pedagógico que articula de manera consistente las tres dimensiones del DUA: representación, acción y expresión, e implicación. En la dimensión de representación, el recurso destaca por la incorporación de modelos tridimensionales manipulables, proyecciones moleculares (Newman y caballete), diagramas de energía y representaciones espaciales de alcanos cíclicos. Estas múltiples representaciones permiten abordar un contenido altamente abstracto —la estereoquímica y la isomería— desde distintos modos de acceso, reduciendo barreras cognitivas asociadas a la visualización espacial y favoreciendo la comprensión conceptual profunda.

En la dimensión de acción y expresión, el RDC ofrece amplias oportunidades para que los estudiantes interactúen activamente con el contenido, ya sea manipulando moléculas en tres dimensiones, relacionando representaciones equivalentes o ubicando conformaciones en diagramas de energía. El diseño de las actividades permite distintos ritmos de trabajo y modalidades de uso —colectivo, guiado por el docente, o individual—, lo que amplía las formas en que los estudiantes pueden demostrar su comprensión y aplicar los aprendizajes.

Asimismo, el RDC incorpora estrategias que favorecen la implicación del estudiantado, tales como la libertad de manipulación de los modelos, la progresión gradual de las actividades y una etapa explícita de autoevaluación. Esta última permite a los estudiantes monitorear su propio desempeño, reflexionar sobre sus estrategias de aprendizaje y plantearse metas de mejora, fortaleciendo la autonomía y la autorregulación, elementos centrales del enfoque DUA (ver figura 3).

Figura 3

RDC de Química II Medio "Las moléculas en el espacio"



ASIGNATURA	Ciencias Naturales
EJE	Química
TÍTULO DE LA ACTIVIDAD	Las moléculas en el espacio

RELACIÓN CON EL ESTUDIANTE

Nivel: Segundo medio
Unidad 2: Química Orgánica
Lección 2: Estereoquímica e isomería
Momento didáctico: Desarrollo. Representación espacial y proyecciones de compuestos orgánicos y reconocimiento de las formas estables de los alcanos cíclicos.
Página: 201

OBJETIVO

Objetivo RDC: Apoyar el establecimiento de la relación entre las diferentes representaciones de un compuesto orgánico y la identificación de las conformaciones más estables de los alcanos cíclicos, teniendo en cuenta las interacciones 1,3 diaxial que se pueden establecer entre los sustituyentes.

Orientación curricular: Los contenidos que se involucran en este recurso digital dependen de dos factores importantes, el sentido abstracto que permite la visualización tridimensional de objetos, en este caso las moléculas como entes que ocupan un volumen y se posicionan de maneras diferentes en el espacio y la ejercitación constante como apoyo. Es por esto que esta propuesta apunta directamente a estos dos aspectos, involucrando dos actividades con diversos ejemplos que el estudiante deberá resolver y permitirá la práctica del contenido en apoyo a las actividades del texto.
La propuesta se relaciona con los siguientes elementos curriculares:

- **Objetivo de Aprendizaje involucrado (OA 18):** Desarrollar modelos que expliquen la estereoquímica e isomería de compuestos orgánicos como la glucosa, entre otros, identificando sus propiedades y su utilidad para los seres vivos.

ESTRATEGIA DE USO

El RDC se estructura de la siguiente manera:

1. Una etapa de **introducción** que consiste en la presentación del personaje y del contexto.
2. Una etapa de **desarrollo** que consta de dos actividades:
   a. **Actividad 1:** en esta actividad el estudiante se enfrentará a varias moléculas representadas tridimensionalmente y podrá moverlas de manera que sea posible relacionarlas con algunas representaciones que se proponen. Esta actividad, debido a su versatilidad y riqueza didáctica, puede ser usada en dos instancias totalmente diferentes. Por un lado, puede constituir un apoyo en la sala de clases al momento de abordar este contenido; para ello, el docente puede proyectar una de las moléculas propuestas y con el mouse movería de manera que el curso pueda comprobar que las proyecciones son una manera diferente de mirar la misma molécula. Por otra parte, cuando ya los estudiantes manejen el contenido, puede ser orientada para trabajar de manera individual como ejercicio de aplicación.
   b. **Actividad 2:** aquí se propone un ejercicio basado en el diagrama de energía de varios cicloalcanos sustituidos de modo que los estudiantes ubiquen en dicho diagrama las conformaciones más estables. Esta actividad complementa el trabajo con modelos realizado en la primera actividad aplicado de manera indirecta a los alcanos cíclicos.
3. Una etapa de **autoevaluación**, en la que cada estudiante podrá evaluar su nivel de desempeño y plantearse nuevas estrategias para adquirir el conocimiento. La evaluación es imprimible y podrá servirle para comentar con sus compañeros y compañeras respecto de las metas de aprendizaje y las estrategias para alcanzarlas.

Sin embargo, al analizar las dimensiones de acción y expresión e implicación, emerge una mayor variabilidad. Los RDC de tipo GCU y GCO–GCU tienden a concentrar los niveles más altos de potencial DUA, mientras que los RDC predominantemente GCO suelen ubicarse en niveles medios, especialmente en implicación. Esto sugiere que la sola diversificación representacional no garantiza, por sí misma, la participación activa ni el compromiso del estudiantado, elementos centrales del enfoque DUA (CAST, 2018).

Desde la perspectiva del Decreto 83, la mayoría de los RDC analizados presenta un potencial alto o medio para favorecer adecuaciones de acceso y de proceso, sin modificar los objetivos curriculares. No obstante, este potencial se expresa de manera más clara en aquellos recursos que estructuran explícitamente la actividad del estudiante, ofreciendo apoyos, secuencias, retroalimentación o instancias de autoevaluación. En cambio, los recursos centrados exclusivamente en la exposición o visualización del contenido dependen en mayor medida de la mediación docente para transformarse en herramientas efectivamente inclusivas.

Un ejemplo representativo de RDC con alto potencial de adecuación a los lineamientos del Decreto N°83 corresponde al recurso "Energía en la pista de patinaje", de Física II medio. Este RDC se orienta al desarrollo del concepto de energía mecánica mediante el uso de un simulador interactivo que permite al estudiantado explorar, manipular y analizar variables como altura, velocidad, masa y

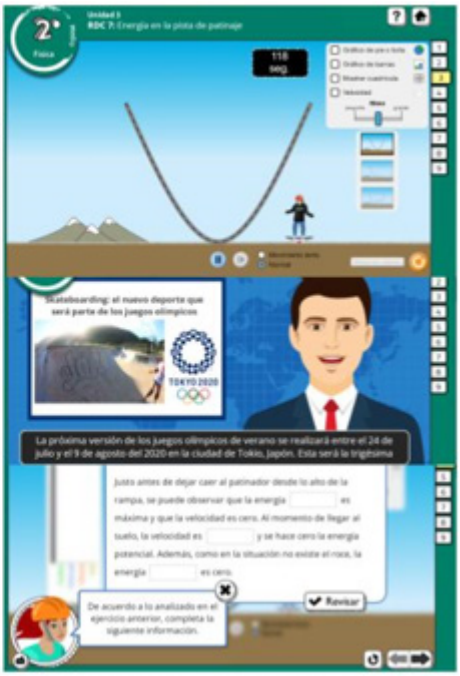
fricción, manteniendo inalterado el OA del currículum nacional. Desde la perspectiva del acceso, el recurso ofrece múltiples apoyos que facilitan la comprensión de un fenómeno físico abstracto. La visualización dinámica de la energía cinética y potencial mediante gráficos en tiempo real, junto con la representación del movimiento de la patinadora en la pista, permite que estudiantes con distintos estilos y ritmos de aprendizaje accedan al contenido sin depender exclusivamente del lenguaje matemático formal. Asimismo, el contexto cercano del skateboarding actúa como mediador cultural, reduciendo barreras de entrada y favoreciendo la comprensión inicial del fenómeno.

En términos de adecuaciones de proceso, el RDC destaca por la estructuración progresiva de la actividad en etapas claramente diferenciadas: exploración inicial del simulador, incorporación gradual de variables (como la fricción) y resolución de un desafío final de diseño. Esta secuenciación permite ajustar el nivel de complejidad según las necesidades del estudiantado, ofreciendo oportunidades de ensayo, error y reformulación, lo que resulta especialmente relevante para estudiantes que requieren mayor andamiaje cognitivo. El potencial del RDC para favorecer el progreso en el aprendizaje se evidencia en la presencia de instancias explícitas de reflexión y autoevaluación, como el formulario KPSI incluido en la etapa final. Este instrumento permite a los estudiantes monitorear su nivel de comprensión, identificar dificultades y proyectar acciones de mejora, lo que se alinea con el énfasis del Decreto 83 en promover trayectorias de aprendizaje significativas para todos los estudiantes, más allá del mero acceso al contenido (ver figura 4).

Figura 4

RDC de física II medio energía en la pista de patinaje.

ASIGNATURA	Ciencias Naturales
EJE	Física
TÍTULO DE LA ACTIVIDAD	Energía en la pista de patinaje
RELACIÓN CON EL ESTUDIANTE	
Nivel: Segundo medio **Unidad 3:** Trabajo y energía **Momento didáctico:** Para desarrollar el concepto de energía mecánica. **Página:** 149	
OBJETIVO	
Objetivo RDC: Utilizar un software de simulador para describir el movimiento de un objeto en términos de la energía mecánica y analizar los efectos que produce el modificar variables para aplicar la ley de conservación de la energía. **Orientación curricular:** La propuesta está dirigida a que el o la estudiante aprenda sobre la conservación de la energía mecánica en una pista de patinaje y que explore y construya distintas rampas para observar la variación de la energía cinética y potencial. Para llevarlo a cabo, el o la estudiante deberá indagar en la relación que existe entre el *skateboarding* y la conservación de la energía mecánica construyendo una pista de patinaje, con subidas, bajadas y vueltas, que la patinadora pueda completar de inicio a fin sin caerse ni salir volando. De esta manera el o la estudiante podrá aplicar sus conocimientos en situaciones reales, desarrollar y usar modelos para describir y explicar situaciones del entorno y comprender que los logros se obtienen con esfuerzo, rigurosidad y perseverancia. Esta propuesta de RDC se relaciona con los siguientes elementos curriculares: • **Objetivo de Aprendizaje involucrado:** (OA 11) Describir el movimiento de un objeto, usando la ley de conservación de la energía mecánica y los conceptos de trabajo y potencia mecánica. ○ **Indicador de evaluación:** Aplican la ley de conservación de la energía mecánica para construir una pista de patinaje virtual, considerando los conceptos de energía cinética y potencial[1]. • **Habilidad científica:** Desarrollar y usar modelos. Elaborar, utilizar, seleccionar y ajustar representaciones concretas, mentales, gráficas o matemáticas para describir o explicar fenómenos observables o no observables del entorno, los sistemas y sus relaciones. Los modelos pueden ser fórmulas, dibujos, diagramas, esquemas y maquetas, entre otros. Requiere conocimiento, imaginación y creatividad. • **Objetivo de Aprendizaje Transversal TIC:** Utilizar aplicaciones para presentar, representar, analizar y modelar información y situaciones, comunicar ideas y argumentos, comprender y resolver problemas de manera eficiente y efectiva, aprovechando múltiples medios (texto, imagen, audio y video). • **Actitud:** (OA 8) Esforzarse y perseverar en el trabajo personal entendiendo que los logros se obtienen solo después de un trabajo riguroso, y que los datos empíricamente confiables se obtienen si se trabaja con precisión y orden.	
FUNDAMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIGITAL	
El contexto creativo de esta propuesta, que funciona como **hilo conductor** del mismo, tiene relación con el *skateboarding* y la construcción de las pistas de patinaje en la que los deportistas realizan sus piruetas. En este escenario, el o la estudiante deberá ser capaz de utilizar un ***software* de simulación** para aplicar la ley de conservación de la energía mecánica en el movimiento de un objeto, con el fin de resolver un desafío que consiste en construir una pista de patinaje que responda a ciertos requisitos y que considere los conocimientos previos que tiene cada estudiante[2]. Esta estrategia digital constituye un procedimiento para la formación y construcción de conocimientos, el desarrollo de habilidades y el fomento de las actitudes, pues conduce al o la estudiante a contextos a los cuales no puede acceder en el aula y le permite estudiar, analizar y evaluar los cambios que experimenta la energía cinética y potencial de una patinadora que recorre la pista de patinaje. Este RDC se relaciona con el Tema 3 de la Unidad Trabajo y energía, en el cual se describe el movimiento de un objeto, usando la ley de conservación de la energía mecánica y los conceptos de trabajo y potencia mecánica. Sin embargo, para dar sustento a estas descripciones se hace necesario evidenciar cómo es el movimiento del objeto y cómo se manifiesta la energía; esto se obtiene gracias al planteamiento del desafío que se desarrollará en tres etapas. En la primera, se podrá conocer la simulación y estudiar algunas de las variables que intervienen en el movimiento, como la masa, la velocidad, la altura o la posición de la patinadora. En la segunda etapa se incluye la variable fricción, con el fin de que cada estudiante pueda notar los cambios en la energía mecánica que posee la patinadora cuando se mueve por la pista. Finalmente, en la tercera etapa, se deberá construir una pista de patinaje que contenga subidas, bajadas, rizos, que la patinadora pueda recorrer de principio a fin.	



Estos resultados dialogan con investigaciones que advierten que el diseño universal no se agota en la accesibilidad del contenido, sino que requiere oportunidades reales de participación, elección y autorregulación, especialmente en contextos de diversidad (Al-Azawei et al., 2016; Echeita & Ainscow, 2011).

Tabla 7

Potencial DUA y de adecuación según Decreto 83 de RDC (total del corpus)

	Múltiples formas de representación		Múltiples formas de acción y expresión		Múltiples formas de implicación		Decreto 83	
Nivel	**Total**	**%**	**Total**	**%**	**Total**	**%**	**Total**	**%**
Alto	19	39,6	24	50	22	45,8	26	54,2
Medio	29	60,4	21	43,8	24	50	20	41,6
Bajo	0	0	3	6,2	2	4,2	2	4,2

Cruce interpretativo: tipo de RDC, funciones pedagógicas y potencial inclusivo

Uno de los aportes más relevantes de esta investigación radica en los cruces analíticos realizados entre tipo de RDC, funciones pedagógicas y potencial DUA/Decreto 83. Los resultados muestran que los RDC híbridos GCO–GCU concentran, de manera consistente, mayores niveles de potencial inclusivo, así como una mayor diversidad funcional. Estos recursos no solo recontextualizan el conocimiento disciplinar, sino que también orientan explícitamente la actividad pedagógica, lo que amplía las oportunidades de acceso, participación y progreso para el estudiantado.

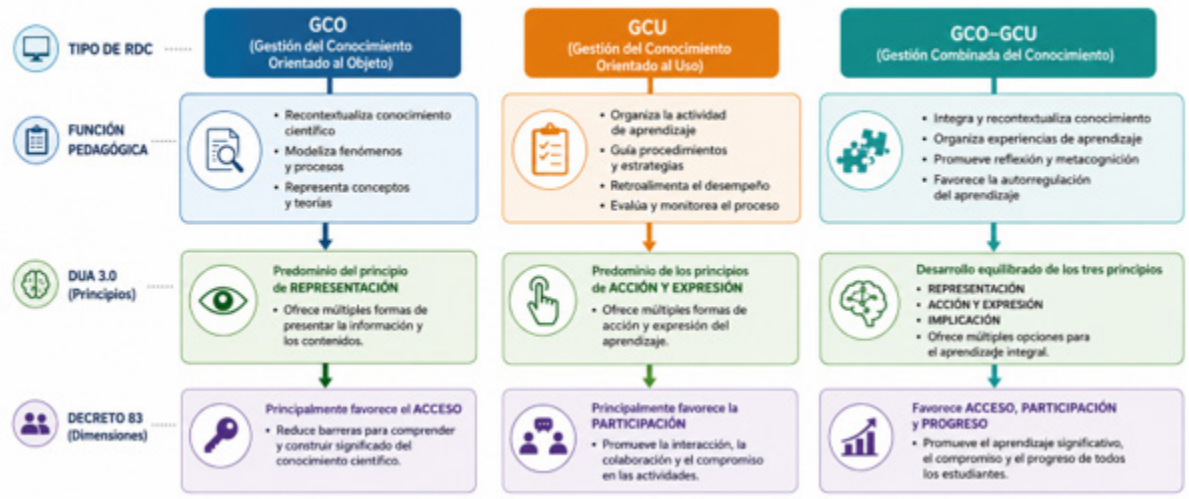
Este cruce se evidencia, por ejemplo, en RDC híbridos de Química II medio que combinan simulaciones conceptuales con secuencias didácticas explícitas. Estos recursos no solo permiten representar fenómenos complejos, sino que también orientan la acción del estudiante mediante consignas, retroalimentación y momentos de síntesis, alcanzando niveles altos de potencial DUA en acción y expresión, así como una mayor coherencia con los principios del Decreto 83.

Este hallazgo refuerza de que la conducción pedagógica explícita constituye un factor clave para la diversificación de la enseñanza, especialmente en ciencias. En este sentido, el estudio aporta evidencia empírica que permite matizar una visión tecnocéntrica de los recursos digitales: no es el soporte digital en sí mismo el que garantiza inclusión, sino el diseño pedagógico-discursivo que lo sustenta.

Asimismo, el cruce entre funciones pedagógicas y potencial DUA muestra que aquellas funciones orientadas a la aplicación, exploración y síntesis tienden a asociarse con mayores niveles de acción y expresión, mientras que las funciones meramente expositivas se vinculan con niveles medios de implicación. Esto sugiere que la diversificación del aprendizaje en ciencias se ve favorecida cuando los recursos desplazan el foco desde la transmisión hacia la actividad, coherentemente con enfoques contemporáneos de enseñanza científica.

Figura 5.

Relación entre tipo de RDC, función pedagógica y potencial inclusivo



LIMITACIONES Y PROYECCIONES

El presente estudio presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar sus resultados. En primer lugar, el análisis se centró exclusivamente en el diseño pedagógico de los RDC y sus orientaciones asociadas, sin observar su implementación efectiva en contextos reales de aula. En consecuencia, los resultados permiten identificar potencialidades y restricciones de los recursos, pero no establecer efectos sobre el aprendizaje ni sobre la participación de los estudiantes.

En segundo lugar, el corpus se restringió a los RDC de Física y Química de I y II medio, por lo que futuras investigaciones podrían ampliar el análisis a otras disciplinas y niveles educativos. Finalmente, aunque se incorporó un proceso de validación mediante juicio de expertos, resulta necesario complementar esta línea de investigación con estudios de implementación que examinen cómo docentes y estudiantes utilizan estos recursos en contextos escolares diversos.

CONCLUSIONES

A partir del análisis cualitativo desarrollado, es posible extraer un conjunto de conclusiones relevantes que aportan a la comprensión del rol que estos recursos desempeñan en el ecosistema curricular digital chileno.

En primer lugar, los RDC analizados constituyen un conjunto heterogéneo de recursos, cuya naturaleza pedagógico-discursiva no se limita a una única función o tipología, particularmente en el grado de explicitación pedagógica y en el tipo de mediación que proponen para el aprendizaje del estudiantado. Esta diversidad confirma que los RDC pueden ser comprendidos como un macrogénero del discurso pedagógico digital, en el que coexisten distintos modos de mediación del conocimiento y de orientación de la actividad del estudiantado.

En segundo lugar, la clasificación de los RDC según su naturaleza discursivo–pedagógica permitió identificar un predominio de recursos orientados a la recontextualización del conocimiento científico (GCO), especialmente en aquellos que privilegian la representación conceptual y la visualización de fenómenos. En contraste, los RDC clasificados como Género Curricular (GCU), aunque menos frecuentes, destacan por estructurar de manera explícita la actividad del estudiante y orientar el proceso de enseñanza, configurándose como dispositivos con mayor capacidad de organizar la experiencia de aprendizaje en el aula.

En tercer lugar, el análisis de las funciones pedagógicas reveló que los RDC cumplen principalmente funciones asociadas a la presentación, exploración y apoyo a la comprensión de contenidos científicos, mientras que las funciones vinculadas a la metacognición, la evaluación formativa y la autorregulación del aprendizaje aparecen de manera más limitada. Este hallazgo sugiere que, si bien los RDC aportan significativamente a la comprensión conceptual, su diseño aún presenta oportunidades de mejora para fortalecer procesos de aprendizaje más profundos y autónomos.

En cuarto lugar, el estudio permite concluir que los RDC analizados presentan un potencial relevante, aunque aún parcial, para la diversificación de la enseñanza, en particular en lo relativo al acceso al conocimiento científico. En coherencia con los principios del DUA 3.0 y los lineamientos del Decreto N°83, los RDC tienden a fortalecer la comprensión conceptual mediante recursos visuales y multimodales, lo que amplía las oportunidades de acceso para un estudiantado diverso. Sin embargo, este potencial se concentra principalmente en la dimensión representacional, mientras que las oportunidades para diversificar la acción, la expresión y la implicación del estudiantado se desarrollan de manera menos sistemática, limitando la promoción de trayectorias de aprendizaje más autónomas y personalizadas.

Asimismo, los cruces interpretativos entre tipo de RDC, funciones pedagógicas y potencial de diversificación permiten identificar una complementariedad pedagógica no siempre explicitada en el diseño de los recursos. Mientras los RDC de tipo GCU destacan por estructurar la actividad y favorecer

el acceso y la participación, los RDC de tipo GCO aportan de manera significativa a la representación flexible y a la comprensión profunda de los fenómenos científicos. Esta tensión productiva sugiere que el mayor valor pedagógico de los RDC no reside en su adscripción a un único tipo, sino en la articulación intencionada de ambos géneros para avanzar desde el acceso hacia el progreso efectivo en el aprendizaje de todos los estudiantes.

En conjunto, estos hallazgos permiten afirmar que los RDC analizados no pueden ser concebidos únicamente como extensiones instrumentales del texto escolar, sino como artefactos pedagógicos con una lógica discursiva propia, cuyo diseño configura de manera significativa las oportunidades de enseñanza y aprendizaje. Desde esta perspectiva, el estudio aporta evidencia empírica que invita a revisar críticamente los criterios de diseño, selección e integración de los RDC, especialmente en lo que respecta a su alineación con los principios del DUA y con los marcos normativos de inclusión educativa vigentes en Chile.

Finalmente, los resultados de este estudio abren proyecciones relevantes tanto a nivel investigativo como pedagógico–curricular. En el plano investigativo, la caracterización de la naturaleza pedagógica de los RDC y de su potencial para la diversificación de la enseñanza constituye una base empírica sólida para futuras investigaciones que profundicen en su implementación en contextos reales de aula, explorando los modos en que estos recursos son apropiados por el profesorado y articulados con las prácticas de enseñanza en ciencias. Este tipo de estudios permitiría avanzar desde el análisis del diseño hacia la comprensión de las dinámicas de uso pedagógico y su relación con los procesos de aprendizaje del estudiantado.

En el plano pedagógico, los hallazgos ofrecen un sustento investigativo concreto para la incorporación intencionada de los RDC en las planificaciones de clase, particularmente en aquellas que son diseñadas y distribuidas como orientaciones para equipos docentes. La caracterización funcional y el análisis del potencial DUA de los RDC permiten concebir estos recursos como insumos curriculares estratégicos para la diversificación de la enseñanza en el abordaje de los OA, favoreciendo múltiples formas de acceso, participación y expresión en el aula. En este sentido, la integración de los RDC no se restringe a una respuesta focalizada para estudiantes con Necesidades Educativas Especiales, sino que se proyecta como una estrategia pedagógica de alcance universal, coherente con el enfoque del Diseño Universal para el Aprendizaje, que beneficia a la totalidad del grupo curso y contribuye a la construcción de aulas de ciencias más inclusivas, flexibles y equitativas.

Los resultados de esta investigación poseen implicancias relevantes para la formación inicial y continua del profesorado. La identificación de funciones pedagógicas diferenciadas en los RDC y de su potencial para la diversificación de la enseñanza evidencia la necesidad de fortalecer en los docentes capacidades de análisis crítico de recursos curriculares digitales.

Más allá del uso instrumental de tecnologías educativas, los hallazgos sugieren la importancia de desarrollar competencias vinculadas al diseño universal para el aprendizaje, la diversificación pedagógica y la selección informada de recursos en función de las barreras de acceso, participación y

progreso que enfrentan los estudiantes. En este sentido, los RDC pueden constituirse en herramientas valiosas para la formación docente, permitiendo analizar ejemplos concretos de diseño pedagógico inclusivo y reflexionar sobre su integración en las prácticas de aula.

REFERENCIAS

Al-Azawei, A., Serenelli, F. y Lundqvist, K. (2016) Universal Design for Learning (UDL): A Content Analysis of Peer-Reviewed Journal Papers from 2012 to 2015. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning,* 16, 39-56. https://doi.org/10.14434/josotl.v16i3.19295

Bernstein, B. (1990). *The structuring of pedagogic discourse: Class, codes and control*, Volume IV. Londres: Routledge.

CAST. (2024). *Universal Design for Learning Guidelines* version 3.0. CAST.

CAST. (2018). *Universal Design for Learning Guidelines version* 2.2. http://udlguidelines.cast.org

Christie, F. (2002). Classroom discourse analysis: A functional perspective. Londres: Continuum.

Echeita-Sarrionandía, G. y Ainscow, M. (2011). La educación inclusiva como derecho. Marco de referencia y pautas de acción para el desarrollo de una revolución pendiente. T*ejuelo: Revista de Didáctica de la Lengua y la Literatura,* (12), 26-46. https://tejuelo.unex.es/index.php/tejuelo/article/view/2497

Galindo-Gómez, A. (2014) El uso de representaciones multimodales y la evolución de los modelos escolares. *Avances en Didáctica de la Química: Modelos y lenguaje,* 51-61.

González Rey, F. (2006). I*nvestigación cualitativa y subjetividad: los procesos de construcción del conocimiento*. McGraw-Hill.

Gunther, K. y Staffan S. (2012). Multimodal design, learning and cultures of recognition. *The Internet and Higher Education.* 15(4), 265-268. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.12.003

Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6ta. ed.). McGraw-Hill.

Ibáñez, R., Moncada, F., y Arriaza, V. (2018). Recontextualización del conocimiento en textos escolares chilenos. *Revista signos*, 51(98), 430-456. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-09342018000300430&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Ibáñez, R., Moncada, F., Cornejo, F., y Arriaza, V. (2017). Los Géneros del Conocimiento en Textos Escolares de educación primaria. *Calidoscópio*, 15(3), 462–476. https://revistas.unisinos.br/index.php/calidoscopio/article/view/cld.2017.153.06

Jódar Marín, J. (2010). La Era Digital: Nuevos medios, nuevos usuarios y nuevos profesionales. Razón y palabra, 21(98), 206-220. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3791863

Kress, G. (2010). *Multimodality: A social semiotic approach to contemporary communication.* Routledge.

Marcano Godoy, K. (2020). Impacto de la Aplicación Kahoot en el proceso de enseñanza y aprendizaje de Física y Química de Educación Media. *Revista de Investigación*, 100 (44), 40-64. https://revistas.upel.edu.ve/index.php/revinvest/article/view/1915/1884

Marcano Godoy, K. (2024). Uso del Software Educativo Crocodile Chemistry para potenciar la enseñanza de la Química Inorgánica en la formación de docentes de Química. [Tesis de Magíster no publicada]. Universidad Central de Chile.

Marcano Godoy, K. y Cedeño Hernández, M. (2019). Uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje del contenido “Enlace Químico y sus Propiedades”, centrado en habilidades cognitivas en estudiantes de educación media chilena. *Revista Educación Las Américas*, 9, 19-35. https://doi.org/10.35811/rea.v9i0.61

Martin, J. y Rose, D. (2013). Pedagogic Discourse: Contexts of Schooling. *RASK: International Journal of Language and Communication*. 38, 219-264. https://www.researchgate.net/publication/355357018_Pedagogic_discourse_contexts_of_schooling

Mayring, P. (2014). *Qualitative content analysis: Theoretical foundation, basic procedures and software solution.* Klagenfurt.

Ministerio de Educación. (2015). Bases curriculares 7° básico a 2° medio. Unidad de Currículum y Evaluación.

Ministerio de Educación. (2015). *Decreto N° 83/2015. Aprueba criterios y orientaciones de adecuación curricular para estudiantes con necesidades educativas especiales de educación parvularia y educación básica.* Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

MINEDUC (2023). *Descripción general Textos Escolares*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación. https://www.ayudamineduc.cl/ficha/descripcion-general-textos-escolares-5

Ministerio de Educación de Chile. (MINEDUC, 2019). *Recursos Educativos Digitales*, RED. Santiago de Chile: Ministerio de Educación. https://especial.mineduc.cl/recursos-apoyo-al-aprendizaje/recursos-audiovisuales-para-la-diversificacion-de-la-ensenanza/recursos-educactivos-digitales/

Novoa Echaurren, A. (2018). Representaciones multimodales y las nuevas alfabetizaciones en la era digital. R*e-Presentaciones: Periodismo, comunicación y Sociedad*, 9, 117-124. https://doi.org/10.35588/jv4myv40

Rose, D. (2014). Analyzing pedagogic discourse: An approach from genre and register. *Functional Linguistics,* 1(11), 1-32. https://www.researchgate.net/publication/275250038_Analysing_pedagogic_discourse_an_approach_from_genre_and_register

Salas, C., Moncada, F., Ibáñez, R. y Santana, A. (2021). Recursos Digitales Complementarios en el Texto Escolar de Lenguaje y Comunicación. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 47(3), 59-78. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052021000300059

Saldaña, J. (2016). *The coding manual for qualitative researchers* (3rd ed.). Sage.

Smetana, L. y Bell, R. (2012). Computer Simulations to Support Science Instruction and Learning: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 34(9), 1337–1370. https://doi.org/10.1080/09500693.2011.605182

Talanquer, V. (2011). Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of the chemistry “triplet.” *International Journal of Science Education,* 33(2), 179–195. https://doi.org/10.1080/09500690903386435

Declaraciones de los autores

Contribución de los autores: (Taxonomía CRediT): **Keiber Alberto Marcano Godoy**: conceptualización; metodología; investigación; curación de datos; análisis formal; validación; redacción del borrador original; revisión y edición del manuscrito; visualización; administración del proyecto y supervisión. Yeferson **Jesús Serrano Anzola**: conceptualización; metodología; investigación; curación de datos; análisis formal; validación; redacción del borrador original; revisión y edición del manuscrito; visualización; administración del proyecto y supervisión.

Financiamiento. Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Conflicto de intereses. Los autores declaran no tener conflicto de intereses.