











ORIGINAL

## Evaluation of learning from an articulating axis: a formative experience

### Evaluación del aprendizaje a partir de un eje articulador: una experiencia formativa

Cristian Harrison Orjuela Roa<sup>1</sup>  , Yeimy Katherine Bustos Fuentes<sup>2</sup>  , Rodrigo Plaza Maldonado<sup>3</sup>  ,  
Óscar Mauricio Lesmes Martínez<sup>2</sup>  , Juan Gabriel Castañeda Polanco<sup>4</sup>  

<sup>1</sup>Corporación Universitaria Minuto de Dios, Docencia y Desarrollo, Bogotá D.C., Colombia.

<sup>2</sup>Ceinfes. Producción y Desarrollo, Bogotá D.C., Colombia.

<sup>3</sup>Universidad de Valparaíso, Instituto de Estadística, Valparaíso, Chile.

<sup>4</sup>Corporación Universitaria Minuto de Dios, PCIS, Bogotá D.C., Colombia.

**Citar como:** Orjuela Roa CH, Bustos Fuentes YK, Plaza Maldonado R, Lesmes Martínez Óscar M, Castañeda Polanco JG. Evaluation of learning from an articulating axis: A formative experience. Salud, Ciencia y Tecnología. 2024; 4: .983. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024.983>

Recibido: 16-01-2024

Revisado: 08-04-2024

Aceptado: 08-08-2024

Publicado: 09-08-2024

Editor: Dr. William Castillo-González 

#### ABSTRACT

**Introduction:** learning evaluation in Colombia is regulated, implemented, and established under a training and competency approach. However, there are many challenges that this entails due to the complexity and domain of the evaluative actions managed by educational institutions.

**Objective:** evaluate the scope of an articulating axis of the area of natural sciences from the first to the eleventh grade, through the competency performances that are established for a learning journey.

**Method:** a cross-sectional design was used to evaluate students' competencies from an articulating axis; data were collected between November 2022 and February 2023 in an unofficial educational institution. The sample was 827 students and correlates with convenience sampling. They were applied eleven instruments that complied with the DCE and their respective validation.

**Results:** significant differences were observed between the competency performances for the grades evaluated, especially in primary school, which defined the behavior of the competencies and learning that were evaluated on the axis. The visualization on the dynamic dashboard shows the patterns and regularities for each level of performance, allowing the identification of learning that required strengthening.

**Conclusions:** an articulating axis in the natural sciences was evaluated through a focus on structuring competencies and learning between the grades of the curriculum. This allowed us to question traditional evaluation and promote a formative evaluation that detects specific weaknesses, facilitating pertinent improvements.

**Keywords:** Assessment; Learning; Skill; Level; Formative Feedback.

#### RESUMEN

**Introducción:** la evaluación de aprendizajes en Colombia se encuentra regulada, implementada y se establece bajo un enfoque formativo y por competencias. Sin embargo, son muchos los desafíos que esto conlleva debido a la complejidad y el dominio de las acciones evaluativas que gestionan las instituciones educativas.

**Objetivo:** se evaluó el alcance de un eje articulador del área de ciencias naturales desde el grado primero hasta undécimo, a través de los desempeños de competencia que se establecen para un recorrido de los aprendizajes.

**Método:** se empleó un diseño transversal para evaluar las competencias de los estudiantes desde un eje articulador, se recolectaron datos entre noviembre de 2022 a febrero de 2023 en una institución educativa no oficial. La muestra fue de 827 estudiantes y correspondió a un muestreo por conveniencia. Se aplicaron once instrumentos que cumplieron con el DCE y su respectiva validación.

**Resultados:** se observaron diferencias significativas entre los desempeños de competencia para los grados evaluados, especialmente en la primaria, lo que definió el comportamiento de las competencias y los aprendizajes que fueron evaluados en el eje. La visualización en el tablero dinámico evidenció los patrones y las regularidades para cada nivel de desempeño, permitiendo identificar los aprendizajes que requerían ser fortalecidos.

**Conclusiones:** se evaluó un eje articulador en ciencias naturales mediante un enfoque de competencias y aprendizajes estructurantes entre los grados del currículo, esto permitió cuestionar la evaluación tradicional y promover una evaluación formativa que detecta debilidades específicas, facilitando las mejoras pertinentes.

**Palabras clave:** Evaluación; Aprendizaje; Competencia; Nivel; Retroalimentación Formativa.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la evaluación escolar se considera un proceso complejo, sistémico y continuo, que se realiza a lo largo de las trayectorias de formación y en donde se emplean diversos modelos, enfoques, métodos y técnicas para recopilar información, procesarla, analizarla y formular juicios de valor para tomar decisiones con el propósito de mejorar, no solo el aprendizaje de los estudiantes, sino también las estrategias, recursos y metodologías de enseñanza.<sup>(1,2)</sup> De acuerdo con este concepto formativo, la evaluación de aprendizajes en Colombia se encuentra en coherencia con estos supuestos desde el enfoque de las competencias y los niveles de desempeño,<sup>(3)</sup> en especial por los decretos 1 290 de 2009<sup>(4)</sup> y 1 075 de 2015<sup>(5)</sup>, los cuales reglamentan el marco de evaluación del aprendizaje y la promoción de los estudiantes en los niveles de educación básica y media.

Sin embargo, no se puede desconocer que existen grandes desafíos que se derivan del sistema propuesto para Colombia, debido en especial por la complejidad de evaluar bajo un enfoque integral y por competencias, el uso de prácticas de evaluación tradicional y fragmentada, el grado de dominio frente al uso de las herramientas de evaluación, la poca articulación entre los resultados cuantitativos y los descriptores cualitativos del desempeño, la dificultad metodológica y pedagógica para evaluar otros factores que no se consideran plenamente cognitivos (sociales, psicológicos, económicos, entre otros) que impactan directamente el desempeño académico,<sup>(6,7)</sup> elementos que al final terminan limitando el alcance y la calidad de los aprendizajes a través de las trayectorias de formación que recorren los estudiantes en el sistema educativo.

Por tanto, abordar la evaluación requiere de una mirada más global del aprendizaje y no fragmentada hacia un grado escolar en particular, es decir, se requiere de una estrategia que permita visualizar el aprendizaje de forma estructurante a través de los grados escolares, por ejemplo desde los ejes articuladores,<sup>(8)</sup> por ello, se propuso en la presente investigación evaluar el alcance de un eje articulador del área de ciencias naturales desde el grado primero hasta undécimo, a través de los desempeños de competencia que se establecen para un recorrido de los aprendizajes, de tal manera que permitió evidenciar, no solo las fortalezas del proceso de formación, sino también las dificultades para que el área académica de la institución tomará decisiones informadas y priorizara las acciones de mejoramiento.

## MÉTODO

El estudio empleó un diseño transversal para evaluar las competencias de los estudiantes en ciencias naturales desde un eje articulador, recolectando datos en un único momento para realizar comparaciones entre los diferentes grupos. Se realizó entre noviembre de 2022 a febrero de 2023 en una institución educativa no oficial del municipio de Subachoque, Cundinamarca, Colombia. El universo de los estudiantes correspondió al total de los matriculados en los grados 1° a 11°, excluyendo aquellos que presentaron incapacidad, ausencia el día de aplicación de las pruebas o alguna discapacidad cognitiva, para una muestra total de 827 estudiantes, lo que correspondió a un muestreo por conveniencia en atención a las características del estudio.

### Selección de aprendizajes: recorrido del eje articulador

Para garantizar el alcance y el recorrido del eje en el área de ciencias naturales, se seleccionaron los siguientes parámetros: 16 aprendizajes y 109 tareas de aprendizaje, atendiendo a la coherencia vertical y estableciendo que se pudieran evaluar en pruebas de papel y lápiz (tabla 1).

Tabla 1. Relación de aprendizajes y cantidad de tareas definidas para el eje articulador evaluado

Área académica: ciencias naturales		Eje articulador: comprendiendo los procesos vitales y de organización en los seres vivos.	
Grado	Descripción de los Aprendizajes	# Tareas de Aprendizaje	
1°	Determina los aspectos que diferencian a un ser vivo de un objeto inerte y reconoce que los seres vivos comparten algunas características entre ellos (humanos, animales y plantas).	6	
2°	Determina los aspectos que diferencian a un ser vivo de un objeto inerte y reconoce que los seres vivos comparten algunas características entre ellos (humanos, animales y plantas).	5	

3°	Determina los aspectos que diferencian a un ser vivo de un objeto inerte y reconoce que los seres vivos comparten algunas características entre ellos (humanos, animales y plantas).	12
4°	Analiza la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas.	12
5°	Relaciona a la célula como la unidad estructural y funcional de todo ser vivo. Diferencia a la célula como la unidad estructural y funcional de todo ser vivo. Analiza la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas.	12
6°	Analiza la célula como la unidad estructural y funcional de todo ser vivo. Evalúa la célula como la unidad estructural y funcional de todo ser vivo. Categoriza la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas. Justifica la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas.	10
7°	Analiza la célula como la unidad estructural y funcional de todo ser vivo. Evalúa la célula como la unidad estructural y funcional de todo ser vivo. Categoriza la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas. Justifica la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas.	9
8°	Analiza la célula como la unidad estructural y funcional de todo ser vivo. Evalúa la célula como la unidad estructural y funcional de todo ser vivo. Categoriza la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas. Justifica la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas.	11
9°	Evalúa la célula como la unidad estructural y funcional de todo ser vivo. Categoriza la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas. Justifica la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas. Propone procesos de continuidad y transformación de la vida en el planeta.	11
10°	Reconoce los principales órganos que componen los sistemas y la función que desempeñan en los animales. Categoriza la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas. Justifica la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas. Identifica las adaptaciones del sistema nervioso y endocrino en los seres vivos.	10
11°	Analiza la célula como la unidad estructural y funcional de todo ser vivo. Justifica la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas. Categoriza la estructura interna de los organismos y sus interacciones en el mantenimiento de las condiciones fisiológicas internas óptimas. Evalúa la célula como la unidad estructural y funcional de todo ser vivo.	11

#### *Instrumentos: cuestionarios para la recolección de datos*

Se construyó un total de once instrumentos de evaluación tipo cuestionario para el eje articulador, uno por cada grado, cumpliendo con el diseño centrado en evidencias (DCE), los cuales retomaron desde un banco ítems validados para los parámetros de diseño y calibrados respecto a la dificultad, <sup>(10)</sup> de tal manera que se cumpliera con el equilibrio para tres competencias evaluadas en ciencias naturales: uso comprensivo del conocimiento, explicación de fenómenos e indagación.

#### *Calificación: algoritmo para estimar el puntaje*

Se propuso un nuevo modelo de calificación a partir de los valores *logit* de cada ítem, la normalización del valor *Delogit*, la estimación del valor máximo de probabilidad de acierto para los instrumentos y el cálculo de la calificación para cada evaluado, así:

$$M_p = \left( \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{e^x}{1 + e^x} \right) n_i}{n} \right)$$

Donde,  $M_p$  corresponde a la media del valor máximo de los Delogit para la prueba,  $e^x$  es el valor exponencial de cada logit, y  $n$  es la cantidad total de ítems de la prueba.

$$M_k = \left( \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{e^x}{1 + e^x} \right) n_i}{n} \right)$$

Donde,  $M_k$  corresponde a la media del valor Delogit de cada evaluado,  $e^x$  es el valor exponencial de cada logit, y  $n$  es la cantidad total de ítems de la prueba.

$$S_A = \left[ \frac{M_k * 100}{M_p} \right]$$

Donde,  $S_A$  corresponde a la calificación del estudiante

#### Niveles de desempeño: técnica de formulación

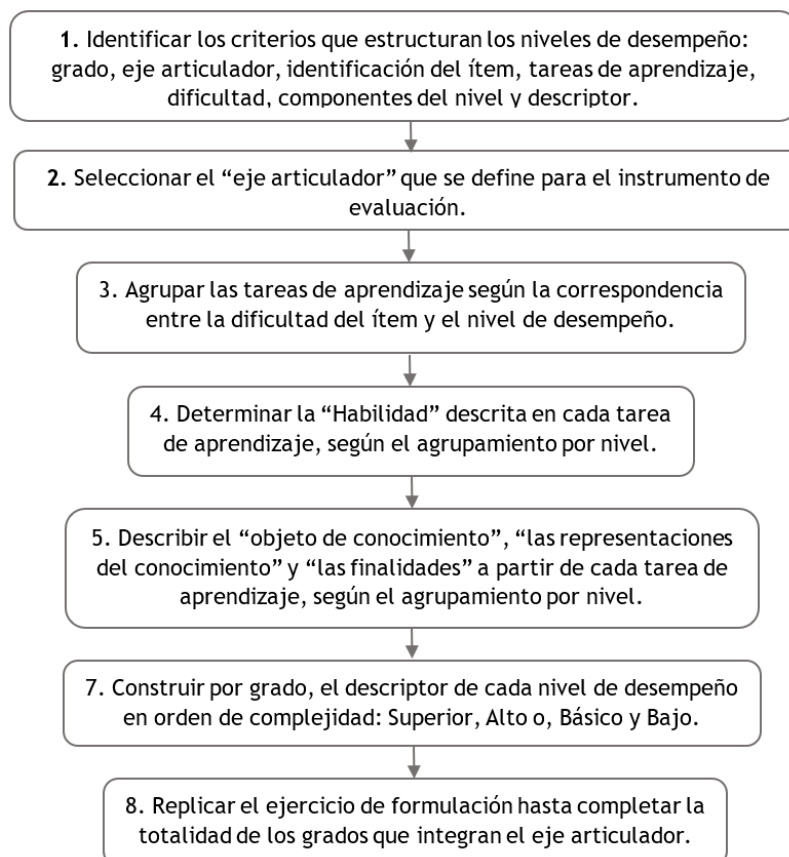
Para la formulación de los descriptores para cada nivel de desempeño por grado evaluado del eje articulador, se estableció un procedimiento que tuvo en cuenta los criterios de diseño de los ítems, el agrupamiento de las tareas de aprendizaje a partir de la dificultad de los ítems y el análisis de cuatro componentes fundamentales: habilidades, objetos de conocimiento, representaciones y las finalidades (figura 1).

#### Análisis de los datos

Se realizó el análisis comparativo de los datos con el software *RStudio* a partir de una ANOVA de un factor para comparar el nivel de competencias en ciencias naturales entre los diferentes grados que componen el eje articulador.

#### Visualización de resultados: tableros dinámicos

Los resultados de la evaluación del desempeño se gestionaron a través de tableros dinámicos generados con la herramienta Microsoft Power BI para facilitar su lectura e interpretación.



**Figura 1.** Procedimiento para la formulación de los niveles de desempeño

**RESULTADOS**

El puntaje más alto correspondió a los grados 2°, 1° y 11° respectivamente, por su parte el puntaje más bajo fue para 4°; en general, todos los grados presentan una alta dispersión, y en términos de desempeño dos grados se encuentran en un nivel Bajo, ocho de ellos en Básico y uno en Alto (tabla 2).

**Tabla 2.** Relación de los aprendizajes y las tareas definidas para el eje articulador evaluado

Grado	# de Evaluados	Puntaje ( $\bar{x}$ )	S	Nivel de desempeño	Descriptor del desempeño
1°	60	54,68	40,50	Básico	Reconocen las propiedades organolépticas de los objetos inertes (naturales y artificiales), mediante representaciones gráficas y ejemplos en diversas situaciones.
2°	54	63,69	26,17	Alto	Explican las características que comparten los seres vivos y las funciones de las partes del cuerpo humano mediante información comparativa y representaciones gráficas en diversas situaciones.
3°	64	43,39	26,30	Básico	Explican el ciclo de vida de los seres vivos, la importancia de los sentidos y la función de algunas partes del cuerpo mediante descripciones textuales y gráficas en diversas situaciones.
4°	62	26,39	26,39	Bajo	Les cuesta reconocer las funciones celulares con sistemas artificiales específicos, niveles de organización interna y morfología celular mediante descripciones textuales y gráficas en diversas situaciones.
5°	65	46,63	25,09	Básico	Explican características morfológicas de las células procariotas, clasificación y similitudes entre los niveles de organización interna de los seres vivos mediante representaciones gráficas y descripciones en diversas situaciones.
6°	80	33,41	22,44	Bajo	Les cuesta reconocer fenómenos básicos asociados con la división celular (mitosis y meiosis), el transporte de sustancias y el tipo de organismos, haciendo uso de tablas y gráficas que relacionan información en situaciones específicas o hipotéticas.
7°	93	41,80	24,43	Básico	Diferencian fenómenos celulares relacionados con el transporte de sustancias y la división, según la estructura celular y el tipo de organismo, implementando estrategias de lecturas básicas, gráficas y tablas en situaciones hipotéticas y de aplicabilidad.
8°	100	36,86	18,60	Básico	Explican los tipos de reproducción y algunas interacciones con las hormonas en los seres vivos, a través de gráficas de representación y lecturas básicas, en situaciones experimentales y de planteamiento de hipótesis.
9°	91	36,67	22,26	Básico	Explican los elementos básicos de la reproducción, la homeóstasis (hormonas) y la síntesis de proteínas, a partir de lecturas y gráficas de representación, en situaciones experimentales y específicas.
10°	90	45,39	21,49	Básico	Explican el funcionamiento básico de algunos órganos asociados a la fisiología de plantas y animales, a partir de gráficas de representación y tablas en situaciones específicas o que requieren el planteamiento de hipótesis.
11°	68	53,84	17,97	Básico	Explican los fundamentos básicos de la fotosíntesis en plantas y del sistema nervioso en los animales, a partir de lecturas, en situaciones de aplicabilidad de los aprendizajes.

El análisis de varianza en la prueba ANOVA cumplió con los supuestos de independencia, normalidad y homocedasticidad, y permitió establecer diferencias significativas entre los valores medios de los puntajes alcanzados en la evaluación del eje articulador (tabla 3).

**Tabla 3.** Resultado del análisis de varianza (ANOVA) para los valores medios de los puntajes entre los grados

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Grados	72 673	10	7 267	12,18	0,000

Se encontró que los grados que presentaron una mayor diferencia significativa correspondieron a la básica primaria, es decir, 2°, 1° y 4° respectivamente (figura 2), motivo por el cual fueron los de mayor análisis entre

los grados, según su relación con los descriptores del desempeño para 3° y 5°, a la hora de tomar decisiones frente a los aprendizajes que requerían ser fortalecidos en el eje articulador. Este mismo ejercicio se realizó para 6° con relación a los otros grados.

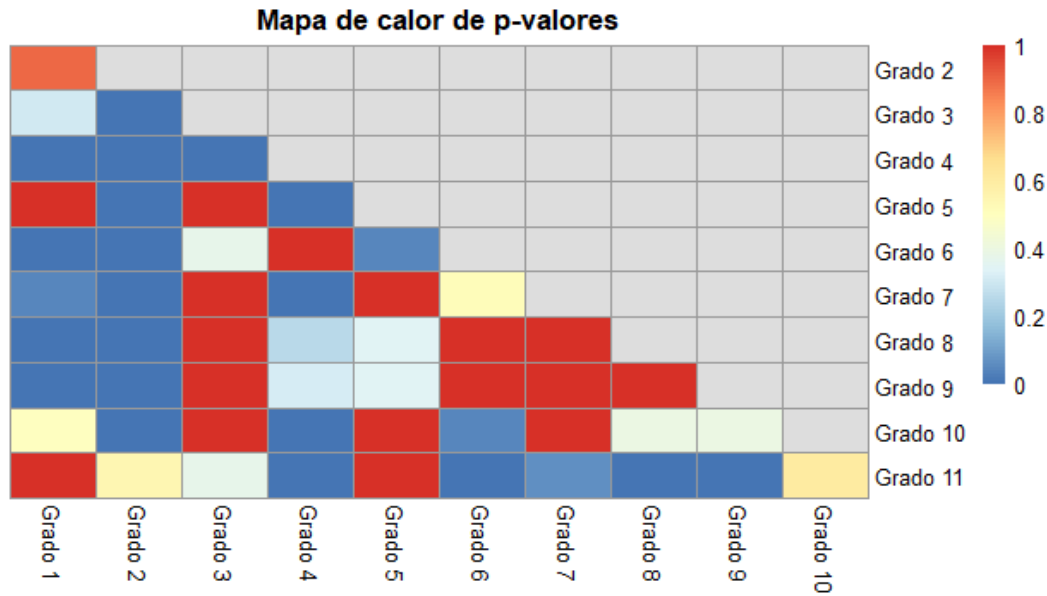


Figura 2. Mapa de calor del valor-p del ANOVA para el puntaje entre los grados

Los resultados de los cuestionarios aplicados en cada grado relacionaron el puntaje y los descriptores del desempeño, lo que permitió evidenciar el comportamiento de las competencias en ciencias naturales y los aprendizajes que fueron alcanzados por los estudiantes. La visualización en el tablero dinámico permitió observar los patrones y las regularidades para el eje de manera global y segmentó los aprendizajes para cada nivel de desempeño propuesto en las competencias evaluadas (figura 3). Con estos datos, los docentes del área de ciencias naturales tomaron una decisión informada sobre los aprendizajes que se debían fortalecer, así mismo, se propusieron ajustes curriculares y se establecieron nuevas estrategias y acciones de mejoramiento.



Figura 3. Descripción del reporte de resultados para el grado/curso/eje por nivel

## DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta que para poder evaluar se debe considerar la valoración de los niveles mediante

evidencias del desempeño, y es allí donde se infiere la competencia de los estudiantes,<sup>(11)</sup> esta investigación logró estimar estos niveles de competencia para un eje articulador o meta-aprendizaje que cumple con un recorrido entre los grados primero hasta undécimo de la institución. Aunque en Colombia, son varios los estudios que han abordado la evaluación por desempeños,<sup>(12,13,14,15)</sup> la mayoría se centran en tomar como referencia los desempeños obtenidos en evaluaciones estandarizadas externas para unos grados en particular y son pocos los que en el país, intencionan el diseño de instrumentos para evaluar desempeños desde el aula.<sup>(16)</sup> Así, el uso de pruebas objetivas aplicadas en Colombia, como ocurre con el estudio de Barinas et al.<sup>(17)</sup>, permiten evidenciar el potencial formativo de estos instrumentos para evaluar competencias y niveles de desempeño en ciencias naturales, y aunque permiten analizar dificultades, se evidencia como estos estudios se centran en un grado o momento en particular del proceso de formación y no se logra observar el comportamiento de los aprendizajes estructurantes para el currículo colombiano de educación básica y media, tal como se plantea en la presente investigación.

Si bien, Cárdenas et al.<sup>(18)</sup> proponen tres ejes articuladores para ciencias naturales desde el estudio de la macroestructura realizado a los documentos orientadores del currículo colombiano (Me aproximo al conocimiento como científico natural, Manejo conocimientos propios de las ciencias naturales y Desarrollo compromisos personales y sociales), estos ejes son muy generales y no permiten apreciar con claridad la articulación de los aprendizajes, por lo que contar con ejes articuladores específicos como el que se aborda en la presente investigación, permite una mejor comprensión del comportamiento de los aprendizajes desde las trayectorias escolares, además de precisar con técnica las necesidades de mejoramiento o ajustes curriculares que requieren las instituciones. Aunque no se puede desconocer que esta investigación priorizó los contenidos conceptuales debido al tipo de prueba aplicada (papel y lápiz), lo que abre la necesidad de implementar e integrar otras formas de evaluación que vayan en el orden de lo procedimental y lo actitudinal.

Aunque evaluar con técnica se entiende como algo necesario para las instituciones educativas del país, se reconoce que para los docentes no es fácil comprender estas coherencias curriculares en la evaluación, ya que como lo plantea Gómez et al.<sup>(19)</sup> interpretar e implementar los documentos sin conocerlos en profundidad o sin estar en capacidad de darles sentido no es una tarea sencilla y requiere de formación permanente, es decir, la relación entre la planeación, el currículo implementado y el ambiente de aula, se encuentra alejada de los lineamientos y las políticas nacionales.<sup>(20)</sup> Este panorama permite inferir lo complejo que resulta para las instituciones educativas del país evaluar con técnica y suficiencia las competencias en el aula a lo largo de las trayectorias de aprendizaje en áreas como las ciencias naturales.

Finalmente, se propone que, para que estos ejercicios de evaluación desde un eje articulador sean realmente formativos en ciencias naturales deben: posibilitar el progreso del estudiante entre los niveles de desempeño en la medida en que se desarrolla el currículo, detectar fortalezas y debilidades para la mejora durante el proceso y no solo al final de este y darse a lo largo de las trayectorias y no solo grado a grado; con ello se podría evitar caer en el error simplificado de ubicar a los estudiantes en un nivel como indicador del proceso, ya que, como lo plantean Lozano et al.<sup>(21)</sup> estos niveles van más allá de ser detectores del desempeño relacionado con lo esperado. Así, esta evaluación a partir de un eje articulador se convierte en una herramienta que permite observar el comportamiento de los aprendizajes y tomar decisiones basadas en la información, para que se puedan establecer planes de mejoramiento priorizados, pertinentes y ajustados a las necesidades del currículo. Lo anterior, es un nuevo concepto en evaluación formativa, ya que permitirá transitar en el área de ciencias naturales desde un currículo fundamentado en competencias hacia una visión más global de los procesos de formación escolar, es decir, desde la extensión estructurante de los aprendizajes, sus recorridos y trayectorias.

## CONCLUSIONES

Esta investigación aporta a los procesos de evaluación bajo un enfoque de competencias y aprendizajes estructurantes para el área de ciencias naturales en el contexto educativo colombiano. La identificación y evaluación de un eje articulador desde el grado primero hasta el undécimo proporcionó una visión coherente y estructurada de los procesos de enseñanza-evaluación, permitiendo la identificación precisa de fortalezas y necesidades de mejoramiento en los recorridos que hacen los estudiantes en el proceso de formación de las ciencias naturales. Si bien, los resultados mostraron una alta dispersión y variaciones significativas entre los grados, este hallazgo resalta la necesidad que tiene la institución y el área de enfocar los procesos de mejoramiento de los aprendizajes y las competencias de manera específica para cada grado, así como la de generar un análisis continuo y detallado para la toma de decisiones bien informadas, que permitan fortalecer los recorridos y trayectorias que realizan los estudiantes.

La integración de herramientas tecnológicas demostró ser esencial para la visualización y análisis de datos, facilitando la interpretación de los resultados y la identificación de patrones en el comportamiento de las competencias y los aprendizajes asociados al eje evaluado. Esto permitió a los docentes tomar decisiones fundamentadas en datos concretos para poder establecer una serie de acciones de mejoramiento que apalanquen la calidad del proceso educativo.

La investigación destaca las limitaciones de las evaluaciones tradicionales centradas exclusivamente en contenidos conceptuales y limitadas a un grado de manera aislada, ya que subraya la necesidad de transitar hacia una evaluación estructurante y metaevaluativa (para asegurar una buena aplicación de las estrategias). Por tanto, la evaluación formativa basada en ejes articuladores se presenta como una herramienta valiosa para el progreso continuo de los estudiantes. Esta metodología permite detectar fortalezas y debilidades a lo largo del proceso educativo, evitando la simplificación de la acción evaluativa y facilitando la planificación de acciones de mejora más pertinentes y ajustadas a las necesidades del currículo, promoviendo una formación más global y estructurante en el área de ciencias naturales.

Este estudio introduce un enfoque innovador en la evaluación formativa, ofreciendo una perspectiva holística y continua del aprendizaje que puede ser aplicada en otras áreas académicas y niveles educativos para mejorar la calidad de la educación en Colombia, sin embargo, es necesario complementar con otros tipos de evaluación que incorporen aspectos procedimentales y actitudinales para obtener una visión más completa del desempeño estudiantil. Este enfoque integral es crucial para desarrollar competencias de manera efectiva y significativa.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arribas J. La evaluación de los aprendizajes problemas y soluciones. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*. 2017; 21(4):381-404.
2. Espinoza E. La evaluación de los aprendizajes. *Revista Conrado*. 2022;18(85): 120-127.
3. Orjuela C, Muñoz M, Bustos Y, Castañeda J. El reto de la evaluar por desempeños en Colombia. *RHS-Revista Humanismo y Sociedad*. 2024; 11(2):1-17. <https://doi.org/10.22209/rhs.v12n1a01>
4. Decreto 1290. Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media (16-04-2009). Decreto 1290/2009, de 16 de abril. *Diario Oficial*, n.º 47.322 (16-04-2009).
5. Decreto 1075. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación (26-05-2015). *Diario Oficial*, n.º 49.523 (26-05-2015).
6. Celin M. Evaluar desde el paradigma de la complejidad: un reto para la nueva educación del milenio. *Escenarios*. 2012; 10(1):83-88. <https://doi.org/10.15665/esc.v10i1.728>
7. Orjuela C, Lesmes O, Castañeda J. Ruta Integradora para la Gestión de la Evaluación: - RIGE. *Horizontes Pedagógicos*. 2023; 25(1):25-35.
8. Orjuela C, Lesmes O, Buitrago A, Vargas A, Bustos Y. Ejes articuladores: propuesta para la gestión y sistematización del aprendizaje en la educación colombiana. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*. 2023b; E58:12-26.
9. Hernández R, Fernández C, Baptista P. *Metodología de la investigación*. 6ª edición. México D.F.; 2014.
10. Covacevich C. Cómo seleccionar un instrumento para evaluar aprendizajes estudiantiles. Banco Interamericano de Desarrollo BID, División de Educación SCL/EDU; Nota Técnica de diciembre de 2014 No.: IDB-TN-738.
11. Marín R, Guzman I, Castro G. Diseño y validación de un instrumento para la evaluación de competencias en preescolar. *Revista electrónica de investigación educativa*. 2012; 14(1):182-202.
12. Sánchez A. EtniayrendimientoacadémicoenColombia. *Revista de Economía del Rosario*. 2011; 14(2):189-227.
13. Isaza L. Estilos de Aprendizaje: una apuesta por el desempeño académico de los estudiantes en la Educación Superior. *Revista Encuentros, Universidad Autónoma del Caribe*. 2014; 12(2):25-34.
14. Timarán S, Hernández I, Caicedo S, Hidalgo A, Alvarado J. Descubrimiento de patrones de desempeño académico con árboles de decisión en las competencias genéricas de la formación profesional. Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá. 2016; 196 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.16925/9789587600490>
15. Ariza J, Saldarriaga J, Reinoso K, Tafur C. Tecnologías de la información y la comunicación y desempeño académico en la educación media en Colombia. *Lecturas de Economía*. 2021; 94:47-86.



16. Ramírez C, Fernández M. Niveles de comprensión lectora en estudiantes de tercer grado de primaria de una institución educativa en Colombia. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*. 2022; 27(2):484-503. <http://doi.org/10.17533/udea.ikala.v27n2a12P>

17. Barinas G, Cañada F, Costillo E, Amórtegui E. Diseño y validación de una prueba objetiva para evaluar competencias específicas en ciencias naturales de educación primaria. *Ápice Revista de Educación Científica*. 2023; 7(1): 17-33. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2023.7.1.9353>

18 Cárdenas A, Martínez C. Contenidos escolares en ciencias naturales desde el currículo oficial de Colombia. *Revista Científica*. 2021; 42(3): 328-338. <https://doi.org/10.14483/23448350.17614>

19. Gómez P, Velasco C. Complejidad y coherencia de los documentos curriculares colombianos. *Revista Colombiana de Educación*. 2017; 73: 261-281. Doi: 10.17227/01203916.73rce259.279

20. Hernández C, Avendaño W, Rojas J. Planeación curricular y ambiente de aula en ciencias naturales: de las políticas y los lineamientos a la aplicación institucional. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación (RIDI)*. 2021; 11(2): 319-334. doi: 10.19053/20278306.v11.n2.2021.12758

21. Lozano I, Ramírez J. Competencias, logros e indicadores de logros: una distinción y una relación necesaria. *Enunciación*. 2005; 10(1):119-122.

## FINANCIACIÓN

Ninguna.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* Cristian Harrison Orjuela Roa, Yeimy Katherine Bustos Fuentes.

*Curación de datos:* Rodrigo Plaza Maldonado, Cristian Harrison Orjuela Roa, Yeimy Katherine Bustos Fuentes.

*Análisis formal:* Cristian Harrison Orjuela Roa, Yeimy Katherine Bustos Fuentes, Rodrigo Plaza Maldonado.

*Adquisición de fondos:* Óscar Mauricio Lesmes Martínez.

*Investigación:* Cristian Harrison Orjuela Roa, Yeimy Katherine Bustos Fuentes, Rodrigo Plaza Maldonado, Óscar Mauricio Lesmes Martínez.

*Metodología:* Yeimy Katherine Bustos Fuentes, Cristian Harrison Orjuela Roa, Rodrigo Plaza Maldonado.

*Administración del proyecto:* Óscar Mauricio Lesmes Martínez, Cristian Harrison Orjuela Roa, Yeimy Katherine Bustos Fuentes.

*Recursos:* Óscar Mauricio Lesmes Martínez, Cristian Harrison Orjuela Roa, Yeimy Katherine Bustos Fuentes.

*Software:* Rodrigo Plaza Maldonado, Yeimy Katherine Bustos Fuentes.

*Supervisión:* Cristian Harrison Orjuela Roa, Yeimy Katherine Bustos Fuentes, Óscar Mauricio Lesmes Martínez.

*Validación:* Rodrigo Plaza Maldonado, Juan Gabriel Castañeda Polanco.

*Visualización:* Yeimy Katherine Bustos Fuentes.

*Redacción - borrador original:* Cristian Harrison Orjuela Roa, Juan Gabriel Castañeda Polanco, Rodrigo Plaza Maldonado.

*Redacción - revisión y edición:* Cristian Harrison Orjuela Roa, Juan Gabriel Castañeda Polanco.