

Revista



**Didácticas
Específicas**



$a^2+b^2=c^2$



Número

32

JUNIO 2025

ISSN 1989-5240



Departamento de Didácticas Específicas
Universidad Autónoma de Madrid

UAM

Universidad Autónoma
de Madrid

COMITÉ EDITORIAL >>

DIRECTORAS

María Montserrat Pastor Blázquez

Rosa Gálvez Esteban

Universidad Autónoma de Madrid

DIRECTOR FUNDADOR

Clemente Herrero Fabregat

Universidad Autónoma de Madrid

CONSEJO EDITORIAL

Manuel Álvaro Dueñas

Área de Didáctica de las CC Sociales

Universidad Autónoma de Madrid

Ana Isabel Mora Urda

Área de Didáctica de las CC Experimentales

Universidad Autónoma de Madrid

Álvaro Nolla de Celis

Área de Didáctica de las Matemáticas

Universidad Autónoma de Madrid

Ángela Bermejo San Frutos

Notas, Comentarios y Reseñas Bibliográficas

Universidad Autónoma de Madrid

Teresa Bixirão Neto

Editora de portugués

Universidade de Aveiro, Portugal

CALIDAD Y REDES SOCIALES

Ángela Bermejo San Frutos

Universidad Autónoma de Madrid

PLATAFORMA EDITORIAL, DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Pedro Franco y Wadstrom

Devala Proyectos Digitales

<< COMITÉ EDITORIAL

CONSEJO DE REDACCIÓN

Juana Anadón Benedicto

Universidad Complutense de Madrid (España)

Helena Callai Coppeti

Universidad Regional del Noroeste del Estado de Río Gran del Sur (Brasil)

Carlos de Castro

Universidad Autónoma de Madrid (España)

Guillermo Jimenez-Ridruejo

Universidad Autónoma de Madrid (España)

Pedro García Bilbao

Universidad Rey Juan Carlos (España)

Fernando Hernández Sánchez

Universidad Autónoma de Madrid (España)

Angélica Benito Sualdea

Universidad Autónoma de Madrid (España)

Julio Irigoyen Guatia

Universidad de la República Uruguay (Uruguay)

María Jesús Marrón Gaité

Universidad Complutense de Madrid (España)

Sungho Park

Hankuk University of Foreign Studies, Seúl (Corea del Sur)

Augusto Pinherio da Silva

Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro (Brasil)

Marta Romero Ariza

Universidad de Jaén (España)

Edu Silvestre de Albuquerque

Universidad de Natal (Brasil)

Paola Supino

Università Degli Studi Roma Tre, Roma (Italia)

Young Rock Kim

Hankuk University of Foreign Studies, Seúl (Corea del Sur)

José Miguel Vilchez González

Universidad de Granada (España)

CONSEJO CIENTÍFICO

Alberto Muñoz Muñoz

Universidad Complutense de Madrid (España)

Patricia Martín Puig

Universidad Complutense de Madrid (España)

Tarcisio De Freitas Milagres

Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul (Brasil)

Carmen Chamorro Plaza

Universidad Complutense de Madrid (España)

Celia María David

Universidad Nacional del Estado de Sao Paulo (Brasil)

Alceu Ferraro Ravanello

Centro Universitario La Salle, Porto Alegre (Brasil)

Carles Furió Mas

Studi General-Universitat de Valencia (España)

Carmen García Gómez

Universidad Autónoma de Madrid (España)

Catia María Nering

Universidad Regional del Noroeste del Estado de Río Grande del Sur (Brasil)

Alberto Pazo Labrador

Universidad de Vigo (España)

Luis Rico Romero

Universidad de Granada (España)

César Sáenz de Castro

Universidad Autónoma de Madrid (España)

Joseli María Silva

Universidad Estatal de Ponta Grossa (Brasil)

Lana de Souza Cavalcanti

Universidad Estatal de Goiania (Brasil)

Lorenza Villa Lever

Universidad Iberoamericana (México)

Gladis Vivar

Universidad de Misiones (Argentina)

Noelia Weschenfelder

Universidad Regional del Noroeste del Estado de Río Grande del Sur (Brasil)

Roberto de Souza Rocha-Pérez

Instituto del Profesorado Artigas de Montevideo (Uruguay)

ÍNDICE

ARTÍCULOS

- 06-21 Una experiencia de escritura de artículos de divulgación en segundo año de la escuela primaria.**
Facundo Hernán Noriega
- 22-39 De la bodega a la estratósfera: STEM y Aprendizaje Basado en Proyectos en un experimento educativo.**
Javier Urquijo Serna, Carlos Lorente Rubio y Constanza Ruiz
- 40-57 Concepções de Educação Ambiental nos Livros Didáticos de Ciências do 9º ano.**
Dione Antunes y Rosangela Inês Matos Uhmann
- 58-77 Avaliação da aprendizagem de forma lúdica: um jogo para avaliar o conhecimento de estudantes sobre relações ecológicas.**
Carolina da Silva Teixeira y Fernando Aparecido de Moraes
- 78-93 Fuentes orales y enseñanza de la historia reciente de España: potencialidades y desafíos.**
Néstor Banderas Navarro
- 94-111 Reinventando los juegos con bloques lógicos: La clasificación, con dos años, más allá de Dienes.**
Ana García Manjón-Cabeza y Carlos de Castro Hernández

NOTICIAS Y COMENTARIOS

- 113-116 Reseña de la exposición La ciencia del té.**
Natxo Alonso Alberca
- 117-120 Campus Agroecológico interfacultativo UAM: un laboratorio de innovación docente compartido para la sostenibilidad.**
César A. López Santiago

RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS

- 122-123 FERNÁNDEZ, Eugenio Manuel, 2022: La navaja de Einstein y otras historias extraordinarias sobre rocas y minerales. Editorial GUADALMAZÁN.**
Beatriz Molina Rivilla
- 124 MORENO GONZÁLEZ, Antonio, 2023: Alessandro Volta (1745-1827): El triunfo de la electricidad. Córdoba. Editorial: MASCARÓN DE PROA.**
Pablo Albi Rodríguez
- 125-126 GARCÍA BELLO, Deborah, 2025: La Química de lo bello. Un relato científico sobre el arte y las bellezas cotidianas. Barcelona: Ediciones Paidós.**
Sara García Fernández
- 127-128 BRAVO TORIJA, Beatriz y MORA URDA, Ana (coordinadoras), 2025: Actividades de indagación para trabajar las ciencias experimentales en contexto en Educación Primaria. Madrid: Editorial Dykinson.**
Natxo Alonso Alberca

Artículos



UNA EXPERIENCIA DE ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN EN SEGUNDO AÑO DE LA ESCUELA PRIMARIA

Facundo Hernán Noriega¹

Recibido 30/1/2025 | Aceptado 16/5/2025

DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2025.32.001>

RESUMEN

Este artículo describe y analiza una experiencia de escritura de una revista escolar sobre animales marinos, realizada por estudiantes de segundo año, de alrededor de 7 años de edad, en una escuela pública de Buenos Aires. A través de observaciones, toma de notas y situaciones de trabajo colaborativo, el alumnado investigó sobre las características de los animales marinos, utilizó la escritura para registrar y sistematizar la información, reflexionó sobre distintos aspectos del lenguaje escrito y mejoró su escritura a partir de las revisiones sucesivas de borradores. Las intervenciones docentes parecieran haber sido fértiles para centrar la reflexión sobre los problemas que conllevaba la producción de textos científicos. Se concluye que la práctica de escritura colectiva y su posterior revisión favoreció situaciones de reflexión sobre el lenguaje que llevó a los niños y niñas a introducir modificaciones pertinentes en el ámbito de la escritura.

ABSTRACT

This article describes and analyses an experience of writing a school magazine about marine animals, carried out by second-year students, around 7 years old, in a public school in Buenos Aires. Through observations, note-taking and collaborative work situations, the students investigated the characteristics of marine animals, used writing to record and systematize information, reflected on different aspects of written language and improved their writing based on successive revisions of drafts. The teaching interventions seem to have been fertile in focusing reflection on the problems involved in the production of scientific texts. It is concluded that the practice of collective writing and its subsequent revision favoured situations of reflection on language that led the children to introduce pertinent modifications in the field of writing.

PALABRAS CLAVE:

Escribir para aprender ciencias, reflexión metalingüística, condiciones didácticas, lenguaje escrito.

KEYWORDS:

Writing to learn science, metalinguistic awareness, didactic conditions, written language.

1. Universidad de San Andrés
fnoriega@udesa.edu.ar

1. INTRODUCCIÓN

Este artículo, de carácter exploratorio, tiene por objetivo analizar y reflexionar sobre las intervenciones docentes, las condiciones didácticas y los cambios en las producciones del alumnado en una experiencia de escritura colectiva de una revista escolar sobre animales marinos en el marco de un proyecto trabajado en segundo año en una escuela pública de gestión municipal en zona norte, Buenos Aires. La edad de la población que aquí se estudia variaba entre los 6 años y 9 meses y los 7 años y 5 meses. La propuesta de enseñanza se proponía introducir al grupo en el estudio de los animales y en la adquisición de conceptos que les permitiera clasificarlos con criterios compartidos por la ciencia. A su vez, el otro gran propósito era propiciar un espacio en el cual pudieran comenzar a producir textos de divulgación científica para comunicar sus descubrimientos con otros miembros de la comunidad científica de la escuela.

2. ESTADO DEL ARTE

Desde hace algunos años, han comenzado a tener lugar investigaciones didácticas en torno a las situaciones de lectura para aprender Ciencias Naturales y recientemente la escritura desde los presupuestos epistemológicos del constructivismo genético que asumen la actividad constructiva, original y dialéctica que las y los alumnos despliegan en sus interacciones con campos de problemas particulares. En este terreno, son destacados los trabajos de Casamajor y Espinoza que se “formulan a partir de confrontar las anticipaciones efectuadas durante la planificación, los datos aportados por los registros de observación de las clases, las producciones escritas del alumnado y los intercambios con los docentes que desarrollan la secuencia en el aula” (Espinoza, Egle, Casamajor y Azis, 2012, p. 254).

Entre los trabajos destacados, Espinoza, *et. al* (2012) abordan una secuencia de enseñanza en

un 7º grado en el cual se analizó el impacto de la escritura colectiva por dictado al docente en la comprensión y evolución de las ideas científicas, promoviendo la reflexión sobre los experimentos y las interpretaciones de los estudiantes. Se concluye que este enfoque permite que el alumnado profundice en los conceptos y fomenta un vínculo entre experimentación y escritura que enriquece el aprendizaje en el área de Ciencias.

Habitualmente, este tipo de indagaciones parecieran ser realizadas en el segundo ciclo de la escuela primaria. Sin embargo, se destacan algunas producciones con niños pequeños. Castedo (2018) aborda situaciones de lectura y escritura para aprender Ciencias Naturales en la unidad pedagógica. La autora destaca que los estudiantes lograron avanzar en su comprensión de los contenidos del mundo natural mediante un proceso de recopilación y organización de información de diversas fuentes (imágenes, videos, textos), con la guía constante de las maestras. A través de la toma de notas, fichas y cuadros, los niños lograron elaborar conclusiones, mejorando sus descripciones e interpretaciones y estableciendo relaciones entre conceptos, como los diferentes tipos de animales y sus características. El análisis de las producciones individuales y colectivas, junto con la revisión de los registros y vídeos, demuestra que el enfoque continuo y multidimensional ayudó a mantener el interés del alumnado y a profundizar en su aprendizaje. Por su parte, Cal Cavalcanti (2021) realiza un análisis descriptivo-cualitativo de las producciones escritas -tomas de nota- dictadas a la docente en el nivel inicial para aprender sobre las adaptaciones de los animales, los tipos de dientes y su relación con la dieta. El estudio encuentra que

[...]la escritura se constituye en una herramienta más que posibilita la reconstrucción y reelaboración de ideas, explicaciones, descripciones y relaciones cada vez más ajustadas al objeto de estudio de las ciencias. En el proceso de construcción de las tomas de notas se observó cómo el docente se posiciona como “modelo”,

a la vez que sostiene el proceso de escritura al proponer leer, releer, revisar, modificar lo escrito con el propósito de encontrar la “mejor forma” de comunicar ciertas ideas (p.43)

3. MARCO TEÓRICO: LOS PRESUPUESTOS DIDÁCTICOS DE LA PLANIFICACIÓN

Es tarea de la escuela introducir al alumnado en el mundo de la cultura escrita. Sin embargo, este acervo cultural, sumamente heterogéneo, representa dificultades particulares en función de la especificidad de cada tipo de texto. Asimismo, consideramos que si se espera favorecer el desarrollo de formas de pensamiento científico en las y los alumnos, introducirlos en estas prácticas es incontrovertible al hacer observable su rol protagónico en la producción del saber. Leer y escribir son dos de las actividades, aunque no las únicas, fundamentales en el desarrollo del conocimiento de los profesionales del ámbito científico. Los procesos de investigación y sus resultados son escritos y compartidos con el resto de la comunidad en donde se abre un espacio de discusión sobre el campo de problemas que fuere. ¿Por qué no introducir, incluso a quienes comienzan a apropiarse del sistema de escritura, en estos usos peculiares de la lectura y la escritura?

En los últimos años, el desarrollo de propuestas didácticas en Ciencias Naturales han tendido a poner en el centro de la escena a las situaciones experimentales en el marco de iniciativas de investigación escolar. El enfoque de aprendizaje por indagación se ha tomado para trabajar sobre dos cuestiones, aprender sobre aspectos conceptuales y sobre las formas peculiares del pensamiento científico (Cañal de León, 1999). Acordamos acerca de la potencialidad de experiencias en las que el alumnado formule preguntas investigables, diseñen y discutan formas válidas de responderlas y se acerquen por este camino al conocimiento científico. Esta actividad, análoga a la que se desarrolla en el

seno de la comunidad científica, señalan algunos autores, favorece el desarrollo de una concepción de la ciencia como proceso; es decir, los introduce en la idea de que el conocimiento es resultado de una actividad de construcción colaborativa (Furman y Podestá, 2008). Acordamos en este sentido con Gil y Pessoa (1994; tal como se citó en Furman, Poenitz y Podestá, 2012) acerca de que la enseñanza de las Ciencias Naturales amerita no solo la enseñanza de saberes conceptuales, sino que también requiere incluir “[...] los problemas que originaron el conocimiento, las dificultades para construirlos, las orientaciones metodológicas empleadas en la construcción de los conocimientos y la influencia de las interacciones sociales sobre dicha construcción” (p.169).

Sin embargo, consideramos relevante tomar en cuenta las advertencias de Espinoza y Casamajor (2018) cuando señalan que:

Cuando en la enseñanza de las Ciencias Naturales se propone un experimento -modalidad jerarquizada dentro del área- es probable que la interacción con los fenómenos, entre los alumnos y con el docente, permita reflexionar acerca de lo que se está observando, imaginar interpretaciones y hasta alcanzar ideas para explicarlo. Así, el proceso de la disolución de azúcar en agua o la evaporación de un líquido quizás permitan “sospechar” que la materia desaparece o que está constituida por diminutas partículas. Pero estas experiencias no aportan ninguna confirmación a esas conjeturas y nada “dicen” acerca de las características atribuidas a dichas partículas, cuestiones a las que sólo se accede a través del discurso del docente o de la lectura (p.108)

Nos posicionamos desde una perspectiva didáctica que contemple la complejidad del aprendizaje del conocimiento científico y entendemos que en esa marcha, tanto las situaciones de investigación escolar como las de lectura y escritura son fértiles para el avance en el conocimiento. Así como algunas perspectivas postulan la necesidad de desplegar

las propuestas en el marco de las prácticas sociales de lectura y escritura o en el de las comunidades matemáticas escolares, consideramos relevante llevar a sala de aula las condiciones análogas que les permiten a los profesionales de la ciencia desarrollar el conocimiento. No creemos que deban escisionarse y atomizarse las tareas que un miembro de la comunidad científica pone en juego, o situaciones experimentales o situaciones de lectura y escritura, sino que entendemos que ambas propuestas forman parte de la compleja tarea científica y que su dialectización favorece el progreso en el conocimiento del dominio científico.

Lerner, Larramendy y Benchimol (2010) sostienen que

Concebir la escritura como herramienta de aprendizaje de contenidos específicos se hizo posible gracias a diversos aportes teóricos -en particular los de Jack Goody (1977), Vigotsky (1979) y Olson (1995 y 1998)- que permitieron pensar la dimensión cognitiva o epistémica de la escritura, considerarla como una herramienta intelectual que interviene no sólo en la expresión del conocimiento sino ante todo en la construcción de los saberes (p.42)

En el marco de este proyecto nos propusimos favorecer la interacción con la función epistémica de la lectura y la escritura en la medida que invitamos al alumnado a utilizar estas herramientas para producir y divulgar el conocimiento que se iba construyendo a partir de las observaciones, las tomas de notas y demás producciones textuales. Nos propusimos en este sentido vincular al grupo con las formas de producción de conocimiento propias de la disciplina .

Recuperamos los aportes de otros trabajos didácticos, enmarcados en perspectivas comunicacionales de las prácticas de lectura y escritura (Kaufman, *et. al.*, 2022; Lerner, 1996, 2001) y que comprenden al aprendizaje escolar como una actividad que es a la vez social e individual (Coll, 2001). Desde este punto,

tomamos en cuenta trabajos anteriores que sugieren que resulta más fructífero intervenir en dos etapas: cuando se trata de trabajar sobre el sistema de escritura y sobre el lenguaje que se escribe (Kaufman, *et. al.*, 2022; Castedo, 2014) para decidir en qué momento dar cada discusión. Por momentos priorizamos que el grupo se involucre con la función social de los textos, con el lenguaje que se escribe y los problemas de organización y producción del texto. Por su parte, cuando nos pareció pertinente, propusimos instancias en las que focalizamos en algunos problemas propios del sistema de escritura. Inspirados en el trabajo de Cohen y Veríssimo (2007), se propuso el uso de borradores, su lectura y reelaboración colaborativa para avanzar en la producción textual.

4. ESTRATEGIA METODOLÓGICA, CARACTERIZACIÓN DEL GRUPO Y MODALIDAD DE TRABAJO

4.1 Metodología

Para poder realizar esta indagación se grabaron por audio los intercambios orales entre el alumnado y se tomó nota de forma escrita de lo que iba sucediendo en los grupos. Asimismo, se recurrió al registro fotográfico para dar cuenta de las producciones y sus sucesivas transformaciones. Luego, se seleccionaron los fragmentos que se consideraron más relevantes y se analizó su calidad.

4.2 Caracterización del grupo

El trabajo fue realizado en un grupo de 30 alumnos y alumnas de segundo grado, que como ya señalamos rondaba los 7 años de edad durante los primeros meses de clase del ciclo lectivo 2024. Quienes integraban el alumnado provenían de los estratos socioeconómicos más diversos. Asimismo, el grado contaba con niños y niñas que portaban distintas con-

ceptualizaciones sobre el sistema de escritura (Ferreiro y Teberosky, 1979) que sistematizamos a continuación:

Hipótesis	Alumnado
Hipótesis presilábica	1
Silábica alfabética	8
Silábica	4
Alfabética	17

Anteriormente, en el primer grado, este grupo había comenzado a trabajar en torno a la escritura como herramienta de registro en el área de Ciencias. Registraron por medio de la escritura sus observaciones científicas -en el marco de distintas situaciones experimentales-: listas de materiales que utilizaban, las observaciones de una germinación de porotos regada con distintos líquidos, los efectos y reacciones de distintos objetos y sustancias y también escribieron conclusiones de experimentos en situaciones en las que las escrituras no convencionales estaban completamente legalizadas. El grupo fue acompañado en el segundo año por el mismo docente que solo se hacía cargo del área de Ciencias Naturales.

4.3 La modalidad de trabajo

Las y los estudiantes tuvieron la oportunidad de aprender sobre distintos animales marinos a lo largo de toda la secuencia. Realizaron observaciones de animales de pescadería en múltiples ocasiones a partir de una pregunta detonadora al comienzo del año: *¿cómo es la vida bajo el mar?* Este interrogante fue el puntapié para acercarse a las características que tienen los animales para poder sobrevivir en el mar. A partir de allí se condujo al grupo a distintos conceptos y taxonomías biológicas como ovíparo, vivíparo, ovovivíparo; invertebrado o vertebrado; arácnidos, mamíferos, aves, peces, etc.

Cuando comenzaron a meterse en tema, el docente les adelantó sobre el producto final: “Nosotros estamos aprendiendo un montón sobre los animales marinos, pero los amigos de primer grado están trabajando con los nidos, por eso vamos a compartirles lo que aprendimos. Vamos a hacer una revista científica para que los amigos de primero puedan aprender sobre los animales del mar”. Para ello les propuso volver a mirar unas revistas que el grupo ya conocía, unas revistas de *National Geographic* sobre distintos animales. Les dio la consigna de “ojarlas” y de registrar cómo eran. En la puesta en común el docente destacó e institucionalizó, entre todas las ideas que el alumnado compartió, que la revista tenía dibujos realistas, que había flechas en esos dibujos que decían los nombres de las partes y que tenía mucha información. Esta observación favoreció cambios en la forma de registro de algunos alumnos y alumnas que comenzaron a utilizar estas formas de representación en sus registros.

Para aprender sobre los animales marinos, las y los niños observaron en el laboratorio una merluza, calamares, caracoles y langostinos y fueron registrando sus apreciaciones por medio de dibujos y escrituras. Estas situaciones se realizaban en el marco de preguntas de investigación. Por ejemplo, a partir de la observación de un video que ponía en cuestión si peces y calamares eran de la misma especie, el alumnado era invitado a indagar si sería posible que calamares y caracoles sean parientes. Luego de las situaciones de observación, se les propuso trabajar con un cuadro comparativo, por medio de dictado al docente, que invitaba a sistematizar y comparar las observaciones. A partir de allí se concluía que los animales compartían bastantes características en común que podrían llevar a agruparlos bajo una misma categoría. Después, el docente introducía al grupo a situaciones de lectura de una enciclopedia de animales marinos para buscar información que permitiera corroborar las inferencias. El docente pasaba las páginas y les solicitaba

que lo detuvieran cuando les pareciera que encontrarán la parte que les serviría para conseguir la información buscada. Finalmente, al ver las imágenes de ambos animales en la misma página el grupo terminó de confirmar que sus inferencias eran ciertas. A continuación, el maestro leía en voz alta la información de la página. El vocabulario del texto estaba plagado de palabras técnicas; sin embargo, los estudiantes parecían tratar de abstraer lo que podían. No fue posible dejar muchos registros de las situaciones de lectura a través del docente.

Las observaciones de animales además fueron combinadas con observaciones de videos y la toma de notas de ideas que allí aparecían. La consigna de la toma de notas era escribir las ideas importantes, aquello que no sabían y “las palabras nuevas” que escuchaban. Se registraban de manera escrita y por dibujos.

Una vez que terminó la etapa de “explorar” distintos animales, acercarse a las terminologías de la disciplina y comparar a los distintos animales, se comenzó a trabajar en la revista. En primer lugar, el docente recuperó qué animales le interesaban al grupo que aparezcan en la revista. Luego, cada miembro del alumnado fue asignado a cada animal en función de sus intereses: tortugas marinas, tiburón martillo, calamar, merluza, pez payaso y caballito de mar. Cada grupo quedó conformado por integrantes que portaban distintas conceptualizaciones sobre el sistema de escritura, pero que se encontraban reunidos por su interés. En algunos casos las distancias en términos de conceptualización fueron más grandes que en otros.

En segundo lugar, se los invitó a observar con atención la estructura del libro con el que habían trabajado. Con esta observación se introdujo la idea de que cada grupo de animales estaba en un capítulo distinto. Desde este punto, les compartió que cada grupo se iba a encargar de un animal en particular y que después iba a quedar una producción conjunta similar al libro.

En tercer lugar, se les propuso trabajar con la sistematización de información del animal que eligieron. Para ello recurrieron a las anotaciones que ya tenían, pero también fueron a las revistas que tenían disponibles a buscar más información y a documentales. Cada integrante del grupo iba registrando en su propia hoja lo que iban encontrando. En los grupos sucedió que muchos miembros del alumnado todavía no se lanzaban a leer por sí mismos los textos, que eran extensos y en letras minúsculas. Lo que ocurrió mayormente fue que las niñas y niños que estaban más avanzados leían en voz alta para el pequeño grupo y luego de leer dejaban por escrito las ideas que les interesaba registrar para su artículo.

En cuarto lugar, comenzó la producción de borradores en grupos que fueron revisados sucesivamente hasta la producción final de los artículos.

5. RESULTADOS

5.1 Los registros y las tomas de nota

Las y los alumnos fueron observando y dibujando con el mayor detalle que podían los animales que observaban en vivo en el laboratorio, tal como se observa en las figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 6. A su vez, iban realizando escrituras cortas a partir de las ideas que circulaban en la observación colaborativa dirigida por el docente. Resulta interesante que la gran mayoría comenzó a señalar los nombres de las partes de un modo bastante análogo al que pudieron observar en las revistas de divulgación científica como en el caso de la figura 5. Advertimos que los registros de calamares que aquí se presentan fueron intervenidos en varias ocasiones por sus autores y autoras. El docente hizo observable que lo que se dibujaba en muchos casos eran pulpos en lugar de calamares, focalizó en las diferencias y las y los alumnos pidieron mejorar sus producciones originales a partir del intercambio.

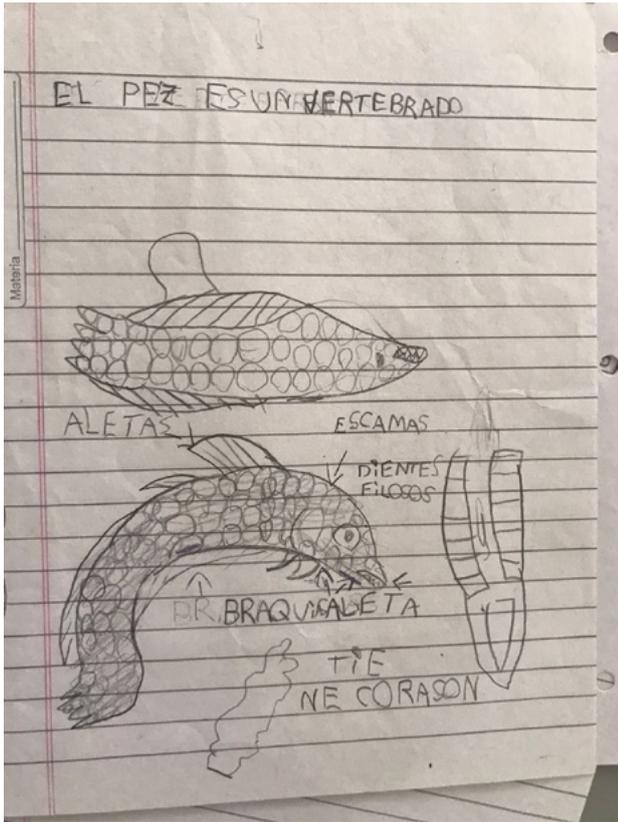


FIGURA 1. (Registro de observación de una merluza en el laboratorio).

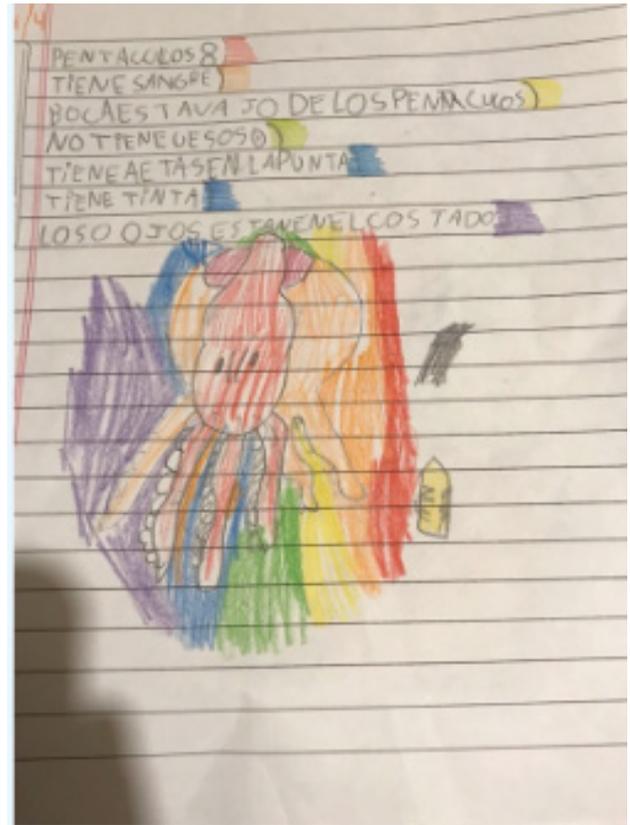


FIGURA 2. (Registro de observación de un calamar en el laboratorio)

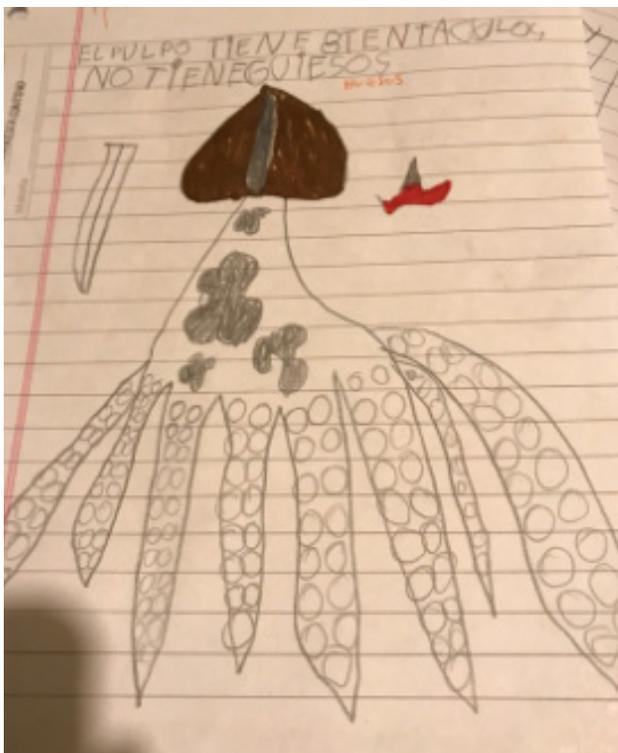


FIGURA 3. (Registro de observación de un calamar en el laboratorio)



FIGURA 4. (Registro de observación de un calamar en el laboratorio)

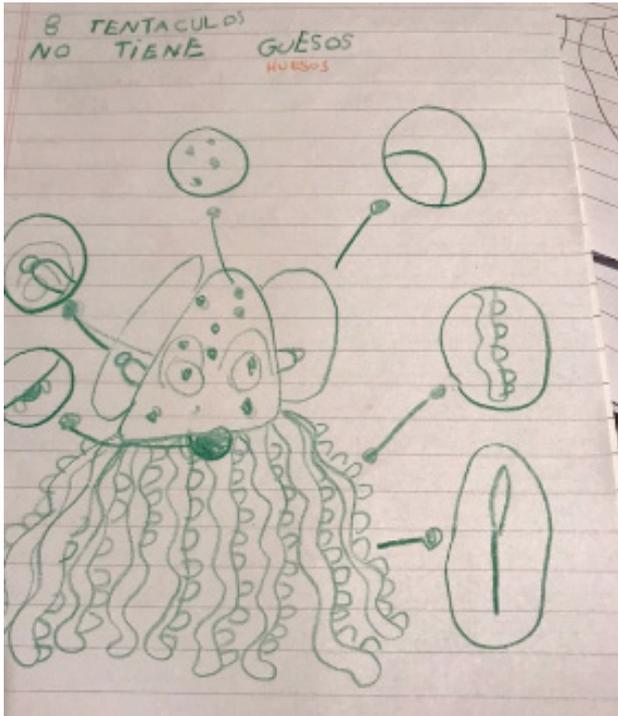


FIGURA 5. (Registro de observación de una merluza en el laboratorio).

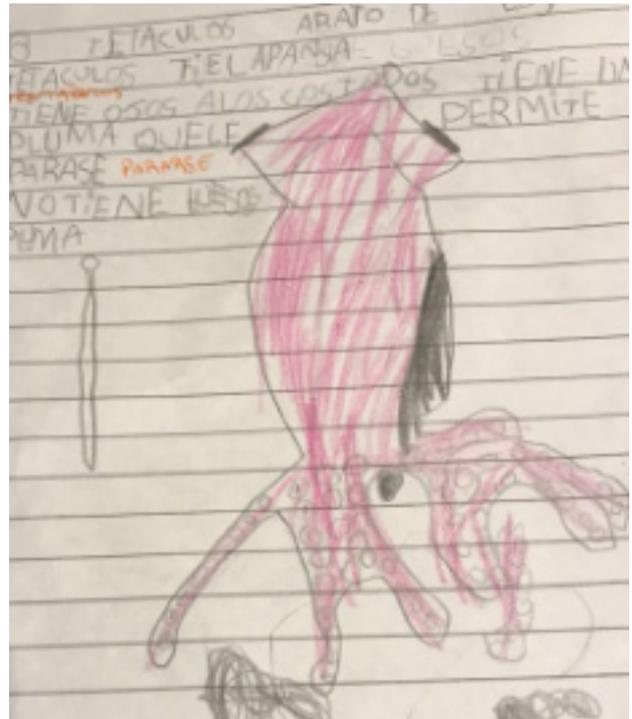


FIGURA 6. (Registro de observación de un calamar en el laboratorio).

Otro tipo de tomas de notas fue a partir de la observación de videos. En algunos casos, se observaba para conocer sobre algún animal con todo el grupo y en otros eran algunos pequeños grupos quienes veían por su cuenta un video para buscar más información para agregar a su artículo. Los alumnos y alumnas registraron mayormente datos que no conocían o que les llamaban la atención. Cabe destacar que pareciera que todo el grupo se apropió de esta actividad de registrar las ideas importantes de un video, incluso quienes todavía no escribían de forma convencional, como se observa en la figura 7. También se destaca la escritura de datos secuenciados uno debajo del otro como forma sistematizada de redactar las notas. Sin embargo, al igual que en el trabajo de Castedo (2018), se encontraron tomas de notas bastante diversas, tanto por la cantidad de informaciones registradas como por las formas de registrar. Compartimos algunos ejemplos en las figuras 7, 8 y 9.

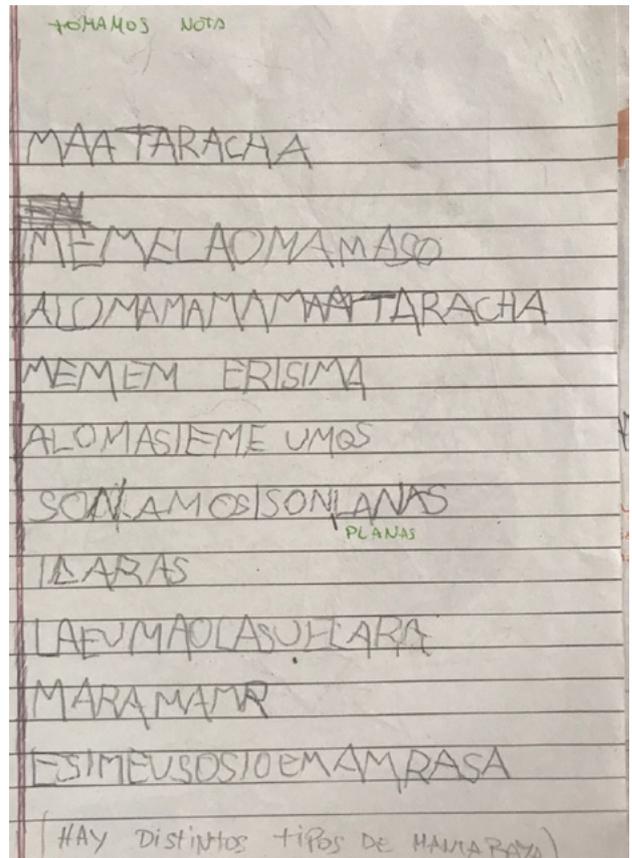


FIGURA 7. (Toma de notas de un video informativo sobre las mantarayas)

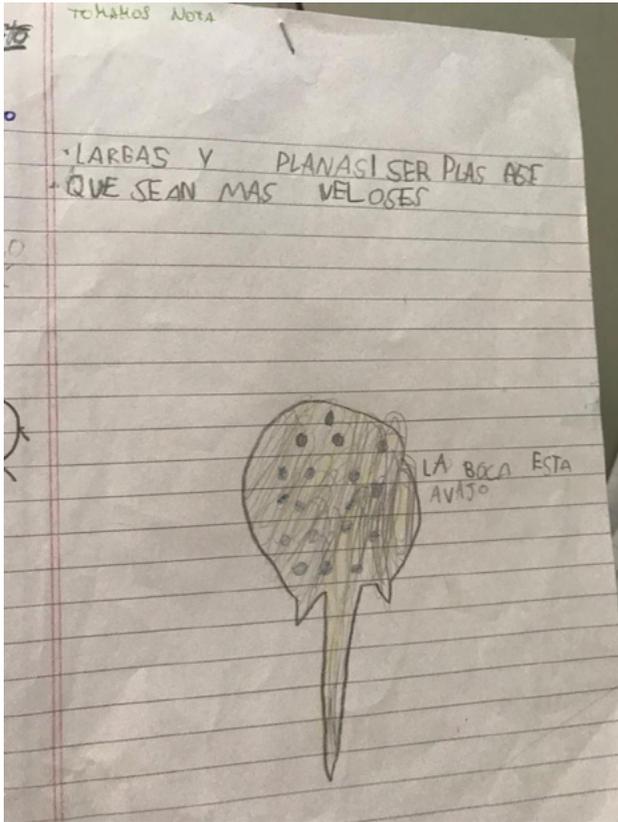


FIGURA 8. (Toma de notas de un video informativo sobre las mantarayas)

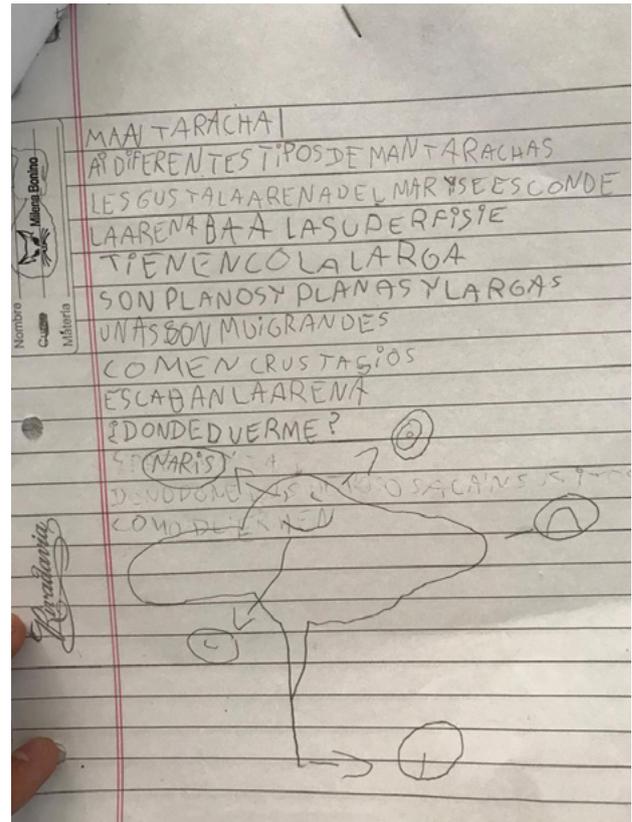


FIGURA 9. (Toma de notas de un video informativo sobre las mantarayas)

5.2 La situación de trabajo con borradores

Al comienzo del trabajo con los borradores, el docente le propuso al grupo acordar algunas cuestiones sobre las que se podría escribir. Acordaron que escribirían si se trataba de animales ovíparos, vivíparo u ovovivíparos, si eran vertebrados o invertebrados, cómo se desplazaban y algunos otros datos de interés. Esta intervención suponía un doble propósito, por un lado, le permitía al docente evaluar y volver a trabajar sobre cuestiones estrictamente vinculadas con los contenidos de Ciencias Naturales y, por otro lado, se tenía la hipótesis de que ayudaría a estructurar la escritura al ofrecer cuestiones ineludibles sobre las cuales producir el texto. No se consideró en ese momento que se tratara de una restricción caprichosa, sino que se pensó que podría llegar a representar una oportunidad de acercamiento a la apropiación y uso del vocabulario específico

en la escritura de este tipo de textos. Es evidente que de esta actividad se desencadenaron generalmente escrituras poco articuladas, esto convocó al docente a propiciar intervenciones que inviten a reflexionar sobre posibles formas de reformular la escritura. En muchos casos se producían una suerte de oraciones que se ordenaban a modo de lista de características (véanse las figuras 10, 11, 12, 13, 14, 16 y 17). Resulta interesante que si bien es una forma de escribir válida para la toma de notas, se tornó necesario traccionar cuando se trataba de la producción del texto que efectivamente

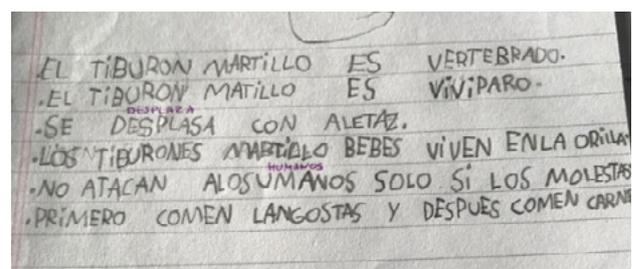


FIGURA 10

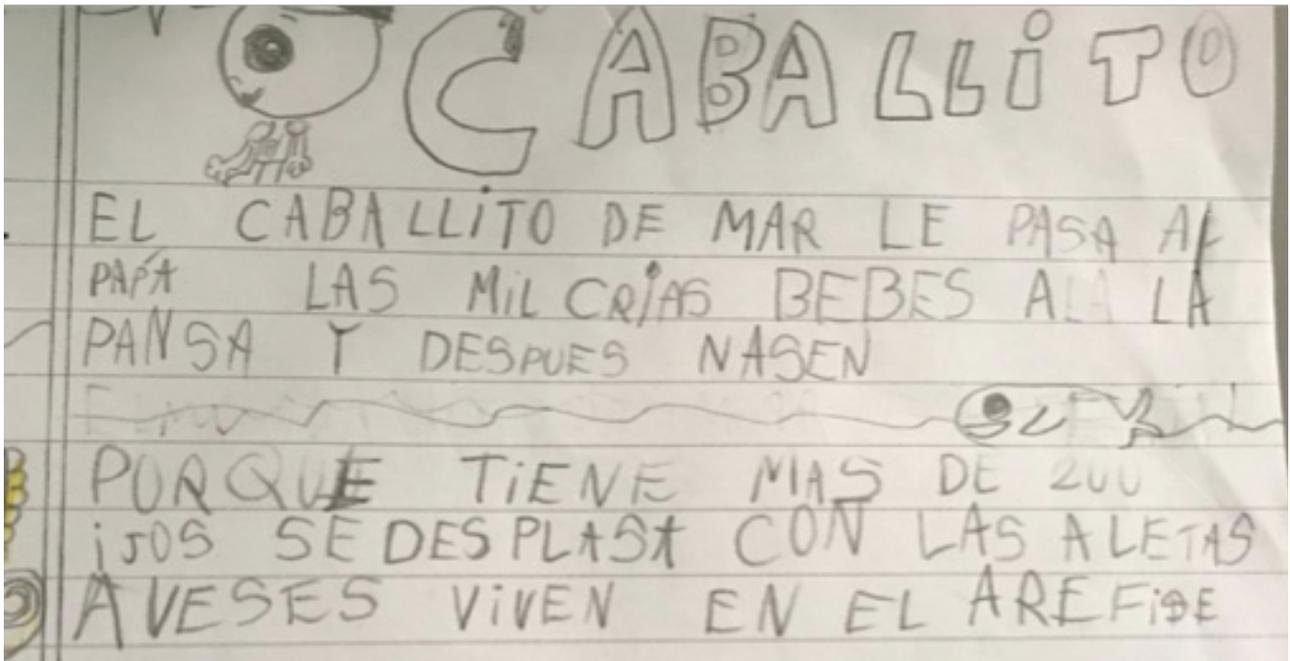


FIGURA 11

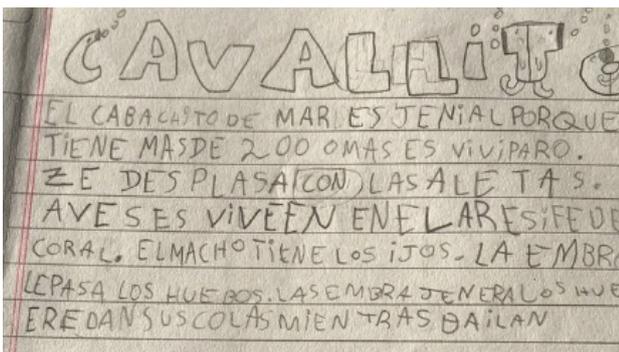


FIGURA 12

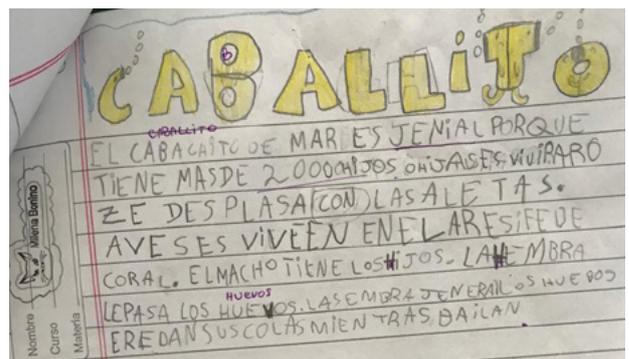


FIGURA 13

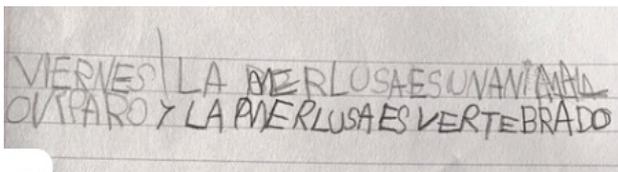


FIGURA 14

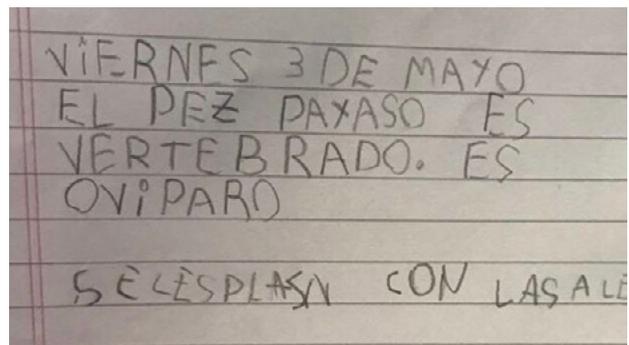


FIGURA 15

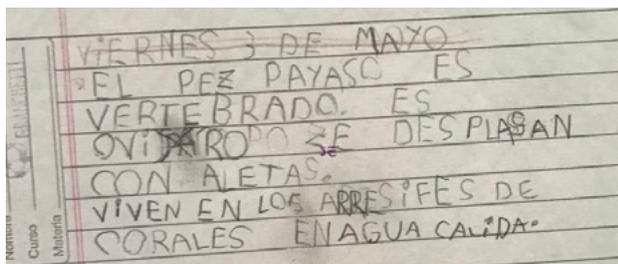


FIGURA 16

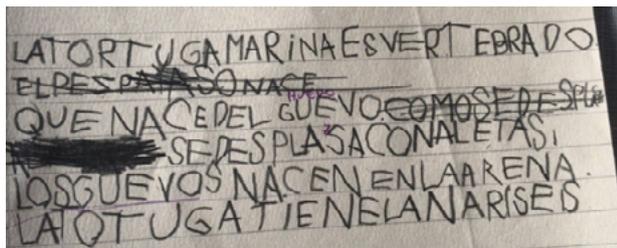


FIGURA 17

sería publicado.

El caso del grupo de calamar fue muy particular (véase la figura 18). Este estuvo integrado por tres niñas que en el momento producían escrituras silábicas y un niño que ya escribía de manera alfabética y leía textos extensos. En una primera instancia, buena parte de la escritura fue “monopolizada” por el niño más avanzado. Desde este punto, resuenan los hallazgos de Teberosky (1982) en los que se destaca que los intercambios más fértiles para pensar sobre el sistema de escritura suelen ser entre niños de niveles cercanos de conceptualización.

Por una cuestión fortuita, cuando el docente se acercó para trabajar en profundidad con ese pequeño grupo, el borrador se perdió. En ese momento, el maestro optó por tomar el lápiz y la hoja y por solicitarle a ese grupo que le dictara. Carolina, una de las niñas, demostró tener mucho conocimiento acerca del calamar y de las palabras propias de la disciplina y la escritura a través del docente constituyó en una oportunidad para socializar lo aprendido. Por su parte, Amanda, que no había demostrado mucho interés en toda la propuesta, colaboró muchísimo con la elaboración de la escritura. Pareciera que hizo observable que la forma en la que se escribe es distante de la forma en la que se habla. El niño que se encontraba más avanzado continuó realizando aportes sobre la forma de escribir y sobre el contenido. La situación se desarrolló del siguiente modo:

Carolina: Poné que tiene pluma y no tiene columna ver... ¿cómo era?

Ignacio: Columna vertebral.

Docente: ¿Qué te parece, Amanda?

Amanda: No, primero pone que es invertebrado.

Docente: Bueno, ¿cómo lo pongo?

Amanda: El calamar es invertebrado, no, no, no, no... El calamar es un animal invertebrado.

[...]

Carolina: Ahora sí, profe, ahora pone que tiene pluma.

Docente: ¿Pongo tiene pluma?

Ignacio: ¿Los de primero saben qué es un invertebrado?

Amanda: ¡Ya sé! Poné: “No tiene huesos, tiene plumas”.

Ignacio: Pero se repite la misma [palabra].

Amanda: ¡Ya sé! En vez de huesos tiene pluma.

[...]

Carolina: Hay que poner que es ovíparo.

Amanda: ¿Pero van a saber qué es?

Ignacio: Es verdad.

Amanda: ¿Qué era ovíparo?

Carolina: Era cuando los animales venían de un

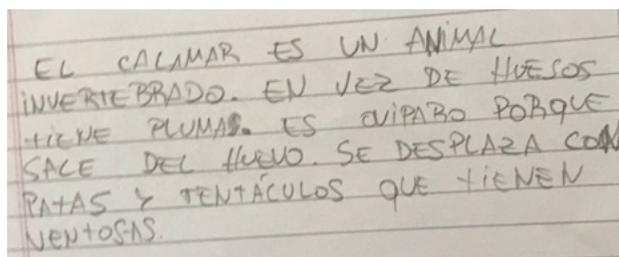


FIGURA 18

huevo. Pone es ovíparo, profe.

Amanda: Pone es ovíparo porque sale del huevo.

En esta situación se dialectizaban los conocimientos de Carolina sobre el calamar y la terminología específica, con las reformulaciones orales sobre la forma de escribirlo que Amanda le sugería al docente. Ambas niñas, que aún se encontraban avanzando en el acercamiento a las convenciones del sistema de escritura, pudieron utilizar esta herramienta para dar cuenta de saberes. El docente hizo observable que durante el trabajo que venían realizando, particularmente estas niñas se resistían a escribir para registrar. Sin embargo, parecería que en este caso la escritura de un texto con propósito comunicativo a través de él constituyó una oportunidad para acercarse a la escritura.

En palabras de Amanda: *“Hoy fue el mejor día de la escuela, porque escribimos, pero no tuvimos que escribir”*.

5.3 Las intervenciones docentes a partir de los borradores

Luego de la primera producción de borradores se propuso una lectura colectiva de cada uno. En primer lugar, se les planteó trabajar sobre otra producción ajena al curso. Se les comentó que un niño de otro colegio estaba escribiendo una revista, pero sobre las mascotas. Este fue un texto inventado por el docente que retomaba algunas cuestiones que habían sido observadas en los borradores (véase la figura 19). Por medio de la lectura del docente del texto proyectado en la pantalla del aula leyeron su producción y luego discutieron sobre ella.

Las preguntas utilizadas para la reflexión colaborativa fueron *“¿Qué valoramos de lo que hizo? ¿Qué está bueno? ¿Qué sugerencia le podríamos hacer?”*. Las valoraciones de los alumnos fueron:

Juan: Le puso mucho amor, es mucho trabajo

EL PERRO SALCHICHA ES VERTEBRADO Y LARGO. EL PERRO SALCHICHA ES VIVÍPARO PORQUE NACE DEL VIENTRE. EL PERRO SALCHICHA SE DESPLAZA CON LAS PATAS CAMINANDO. EL PERRO SALCHICHA TIENE OREJAS CAÍDAS, ES PEQUEÑO Y LIVIANO. PESA 9 KILOS.

FIGURA 19

todo eso.

Catalina: Tiene mucha información.

Giuliana: Le puso los puntitos.

En cuanto a las sugerencias, estas tardaron en aparecer. El docente intervino con la pregunta *“¿No notan algo raro cuando lo leen? Miren, se los leo de nuevo”*. A partir de la relectura un niño destacó que se repetía mucho el perro salchicha, para ese momento el maestro ya tenía preparada la diapositiva que se observa en la figura 20 donde se resaltaba la repetición. A la luz de esta actividad se desencadenó el siguiente intercambio:

D: ¿Qué hacemos entonces con lo que se repite?

Franco: Tachalo.

D: ¿Cuál saco?

Algunos alumnos: Cualquiera. El primero, el segundo, el último.

D: ¿Da lo mismo si saco el primero o el segundo?

Juan: Noooo, porque imagínate que yo leo un cuento y el protagonista del cuento se llama, no sé, Juan Pérez, y al principio no me dice que se llamaba Juan Pérez, y yo sigo y sigo leyendo

EL PERRO SALCHICHA ES VERTEBRADO Y LARGO. EL PERRO SALCHICHA ES VIVÍPARO PORQUE NACE DEL VIENTRE. EL PERRO SALCHICHA SE DESPLAZA CON LAS PATAS CAMINANDO. EL PERRO SALCHICHA TIENE OREJAS CAÍDAS, ES PEQUEÑO Y LIVIANO. PESA 9 KILOS.

FIGURA 20

y llego al final y no sé ni que leí porque no sabía que se llamaba Juan Pérez.

El alumnado fue haciendo observable que la repetición era un problema en diversos borradores y propusieron modificaciones como su omisión o el reemplazo por algún pronombre. Por ejemplo, si comparamos la versión de la figura 10 con la 21, podemos observar que se suprime “el tiburón martillo” en la segunda

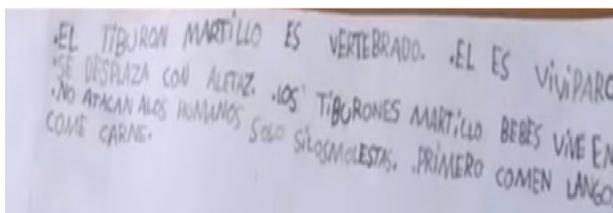


FIGURA 21

oración y se deja el artículo que ya había sido utilizado.

Sin embargo, en un momento la intervención de Nahuel contradijo el curso de la clase:

Nahuel: Profe, no hay que borrar tanto, porque... yo... estoy leyendo un libro de dinosaurios y... a veces... cuando leo me olvido qué estoy leyendo y capaz si repetimos mucho los de primero cuando lean no se olvidan de que estamos leyendo del calamar.

D: ¿Qué les parece esto que dice Nahu?

Juana: Sí, yo también me olvido de qué estoy leyendo.

D: Pero entonces ¿repetimos o no repetimos?

Juana: Podemos repetir un poquito.

D: Siiii, eso Juani. Podemos volver a usar la palabra calamar, para que lo recuerden, pero no queda bien usarla tantas veces, porque para el que lee suena raro. Miren acá otra cosa que podemos hacer para no repetir.

La intervención de Nahuel permite ver el grado de compromiso con la actividad. Pareciera que están reflexionando sobre la escritura que producen en función del destinatario. El conocimiento sobre los niños que leerán la revista lleva al alumno a pensar en el grado de asequibilidad para los lectores potenciales que están previstos. Por su parte, el intercambio colectivo pareció llevar a Juana a una conclusión sobre los problemas que conlleva la resolución de la repetición de palabras.

Las reflexiones sobre la escritura parecieron que no terminaron en esa clase, sino que se abrió un lugar de discusión sobre la escritura que se perpetuó en el tiempo. Tres semanas después, Constantino se acercó al docente y le dijo “Viste que vos nos dijiste que no está bueno repetir cuando escribimos, bueno, las canciones se escriben y repiten muchas veces lo mismo ¿entonces las canciones están mal?”. Parecería que Constantino hizo observable una contradicción entre un saber institucionalizado por el docente en torno a la escritura y los observables de textos de circulación social como las canciones. Este registro nos permite inferir que hubo actividad de aprendizaje en la medida que logran establecer conexiones y contrastaciones con otros textos. A su vez, nos invita a interrogarnos acerca de la construcción de observables sobre las particularidades de cada género.

Otras de las transformaciones que se destacan tras la discusión colectiva sobre los borradores se observa en las transformaciones de las figuras 11, 13 y 14. En la lectura grupal se discutió sobre cómo iban a convocar a las y los lectores para

que se interesen en sus artículos. Decidieron modificar el inicio agregando la expresión “es genial” y a continuación colocaron un dato que probablemente sea llamativo para cualquier lector, la cantidad de crías. Nuevamente, este cambio nos lleva a pensar que las decisiones que toman sobre la escritura se configuran en función de los lectores potenciales. No es lo mismo un texto destinado a niños, que uno que se produce en un examen u otro que se elabora para una revista académica. Pareciera que los niños tienen en cuenta a los destinatarios del texto y que van tomando decisiones en función de sus anticipaciones como escritores.

A su vez, se observa que modificaron el orden de las informaciones y describieron la forma de reproducción hacia el final del texto, aun cuando es un tema que se relaciona con la información sobre las crías descritas al principio. Desde este punto se abre un interrogante acerca de los procesos de ordenamiento y jerarquización de la información en la producción de este tipo de textos en los inicios de la alfabetización.

Algunas otras intervenciones estuvieron vinculadas con el sistema de escritura. Muchos de los niños frecuentemente preguntaban por la ortografía de palabras que se repetían en todos los artículos. El docente decidió dirigir la atención a los carteles informativos que habían elaborado para definir palabras como “huevo”, “vertebrado”, “invertebrado”, “ovíparo”, etc. y recordó que allí podían revisar cómo escribir esas palabras en las que podían confundirse. La identificación de estos portadores de texto como fuentes confiables pareció haber favorecido la autonomía de los escritores en la medida que dejaron de recurrir al docente para resolver estas palabras en las reelaboraciones de los borradores. Acordamos con Castedo (2018), cuando señala que al trabajar sobre la producción de estos textos con niños y niñas en pleno proceso de alfabetización inicial resultan más valiosas las situaciones de reflexión ortográfica sobre las palabras más frecuentes en los textos con los cuales se interactúa. Cabe destacar que en muchos otros momentos también se trabajó puntualmente con algunos niños y ni-

ñas que estaban en vías de arribar al principio alfabético del sistema de escritura. Asimismo, tras las primeras observaciones de tomas de notas el docente comenzó a señalar que al finalizar la oración debía colocarse un punto. La gran mayoría de los niños al comienzo escribía una suerte de enumeración de ideas, una debajo de la otra. En algunos momentos, se les propuso observar las formas de escribir del libro, la revista y de los niños que trabajaban con su revista de mascotas. Se intentó hacer observable que las oraciones no iban una debajo de las otras, sino que eran contiguas. Buena parte del curso comenzó a acomodar la estructura del texto a partir de esta observación colectiva. En algunos casos como el de la figura 19 se intentan colocar las oraciones de forma congruente, aunque no se descartan los ítems al comienzo de cada renglón.

Observamos que se pusieron en juego usos no convencionales de la puntuación, pero que parecieran responder a ciertas lógicas. En el ejemplo de la figura 22, que es la versión publicada de las tortugas marinas, se puede observar que se coloca el punto al final de la primera oración, en un lugar en el que convendría una coma. Sin embargo, lejos de observarlo como un mero error, nos arriesgamos a hipotetizar que posiblemente tenga que ver con unidades de sentido que van haciendo observables y que encuentran necesario empezar a marcar. Entre los puntos quedan las siguientes formulaciones “La tortuga marina es vertebrado”, “Que nace del huevo”, “y respiran con pulmones”. Aunque aún no se pongan en juego conectores que articulen y encadenen las ideas, pareciera que se utiliza a la puntuación para marcar la separación de informaciones. En este sentido, esta producción nos lleva a pensar en las posibilidades que se despliegan en térmi-

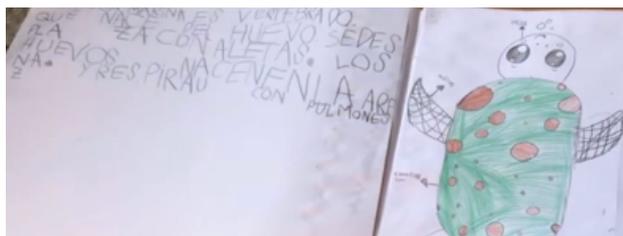


FIGURA 22. (LA TORTUGA MARINA ES VERTEBRADO. QUE NACE DEL HUEVO. SE DESPLAZA CON ALETAS. LOS HUEVOS NACEN EN LA ARENA. Y RESPIRAN CON PULMONES)

nos de la organización del conocimiento cuando este se formula en lenguaje escrito.

6. CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

Esta propuesta de trabajo con los contenidos escolares de Ciencias Naturales, con el lenguaje que se escribe y también con el sistema de escritura, se dio por dentro de una situación comunicativa real en la que el grupo terminó leyéndole la revista a los compañeros de otro grado al finalizar el proyecto. Si bien fue una oportunidad para trabajar estas cuestiones, el tiempo escolar se presenta como una variable que condiciona la producción de conocimiento. El tiempo que se dedica al trabajo con este tipo de producciones textuales se tensiona con el dedicado a los aspectos conceptuales del dominio del espacio de Ciencias Naturales. Sin embargo, dadas las condiciones didácticas, parecería que el trabajo sobre estos problemas del lenguaje estuvo cargado de significatividad por los alumnos y alumnas en la medida que guardaba sentido con el desafío que representaba producir una revista científica con propósito comunicativo auténtico.

La propuesta de reflexión sobre problemas como la puntuación, la repetición o la elipsis no fueron programadas en la enseñanza preactiva, sino que se trabajaron de manera incidental en el devenir de la propuesta de enseñanza cuando el docente hizo observable que valía la pena dedicar tiempo didáctico sobre los problemas que planteaban estos elementos en la escritura del grupo. El uso del borrador y las revisiones colectivas de las producciones grupales parecieran constituirse en actividades fértiles para el avance en la producción de textos. Se propició un espacio de identificación de problemas y de debate sobre las posibles formas de resolución en el cual los niños y niñas fueron argumentando sus propuestas de reformulación. Los decires de las y los alumnos nos permiten inferir que en estas condiciones de enseñanza esos saberes fueron cargados

de significatividad y apropiados por varios integrantes del grupo.

Si bien escapa a la delimitación de este artículo, resulta interesante mencionar un episodio que ocurrió meses después cuando el docente les propuso escribir por dictado a él las conclusiones de un experimento para averiguar sobre la fluidez de los líquidos. El grupo presentó en esa ocasión muchas dificultades para dictar, hasta que una de las alumnas preguntó -con tono de resignación-: "Pero, profe, ¿esto quién lo va a leer?" Estas experiencias nos llevan a hipotetizar que la presencia de un lector potencial real condiciona la producción del texto por parte de las y los escritores debutantes. Pareciera que se terminó forjando una auténtica comunidad escolar de escritores científicos. En el marco de la secuencia de animales marinos, las y los alumnos modificaron su escritura en función de lectores que les eran conocidos. A su vez, anticiparon sus posibles dificultades y conocimientos disponibles y redireccionaron el curso del texto en función de sus anticipaciones al lector. Pareciera que en estas condiciones es posible dar lugar a niños para trabajar cuestiones vinculadas a la retórica en pleno proceso inicial de adquisición de la lengua escrita.

Los agrupamientos parecieran ser una cuestión a seguir pensando estratégicamente en este tipo de propuestas. Se presenta una tensión entre respetar el interés del alumnado y las posibilidades que se despliegan entre ellos y ellas cuando se encuentran en niveles lejanos de conceptualización. Por lo visto en este trabajo, la mediación del docente en esas situaciones como el responsable de ocuparse del sistema de escritura y de delegar el trabajo con el lenguaje que se escribe en el alumnado pareciera ser una forma de mediar en la diversidad para realizar una producción mancomunada. En esta línea, cabe destacar que al igual que en el trabajo de Cal Cavalcanti (2021), encontramos que:

En las situaciones de dictado los niños tienen

la posibilidad de centrarse especialmente en la composición del texto, es decir, pueden discutir y tomar decisiones en cuanto a qué debe escribirse y cómo organizarlo en lenguaje escrito, pero cuando se trata de aprender podemos advertir que nos centramos en qué debe escribirse y no tanto en la forma, pues el foco está puesto en aquello que se desea registrar/ tomar nota sobre el contenido y no específicamente sobre el lenguaje escrito, es decir, las diferentes propuestas se plantean con la intención de generar en los alumnos un gusto genuino por el tema y de aproximarlos a nuevas descripciones (p.43)

Por su parte, al tener en cuenta que la gran mayoría de las actividades fueron realizadas en grupos, es válido preguntarse por la cualidad de los aprendizajes en términos individuales ¿qué posibilidades se desplegarán en actividades de escritura individuales o en parejas?

También, la experiencia didáctica nos convoca a pensar en las situaciones de lectura en los inicios de la escolaridad. Pareciera que es posible leer textos complejos y extraer informaciones de ellos, al menos bajo las características aquí desarrolladas. La lectura de un compañero en voz alta y la toma de notas del resto a partir de su entonación se presentó como una oportunidad para aproximarse a estos textos. En esas situaciones, a partir de distintos indicadores textuales, algunos niños lograron localizar y seleccionar información. No obstante, cabe destacar que particularmente logramos registrar menor material de las situaciones de lectura en este proyecto.

Este trabajo también nos invita a reflexionar sobre la posibilidad de abordar cuestiones vinculadas al sistema de escritura y al lenguaje que se escribe, por dentro de prácticas sociales de lectura y escritura cargadas de sentido, con niños y niñas en pleno proceso de alfabetización inicial. Pareciera que incluso precozmente logran pensar y producir textos que cumplen la función de registrar la información como así también consiguen empezar a elaborar textos complejos de divulgación, con sentido comu-

nicativo auténtico, e ir tomando decisiones estratégicas en función de los destinatarios a lo largo de su elaboración.

7. BLIOGRAFÍA

Cal Cavalcanti, H. S. (2021). *Escrituras por dictado al docente para aprender Ciencias Naturales en el Nivel Inicial*. Universidad Nacional de La Plata.

Cañal de León, P. (1999). "Investigación escolar y estrategias de enseñanza por investigación". *Revista Investigación en la Escuela*, (38), pp. 15-36.

Castedo, M. (2014). "Reflexión sobre el sistema de escritura y primera alfabetización. Textos de didáctica de la lengua y la literatura" (67), pp. 35-44. https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.9032/pr.9032.pdf

Castedo, M. (2018). *Leer y escribir para aprender: Módulo N° 5*. Ministerio de Educación de Argentina.

Cohen, L. A. y Veríssimo, V. (2007). "La elaboración de argumentos para recomendar libros: una intervención didáctica con niños de 1° de EGB". *Lectura y Vida: Revista Latinoamericana de Lectura*, 28(2), p. 20.

Coll, C. et al. (Comps.). (2001). *Desarrollo psicológico y educación*. Tomo II. Madrid: Alianza.

Espinoza, A. M., Pitton, E., Casamajor, A. y Aziz, C. (2012). "Escribir para aprender Ciencias Naturales". *En III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*.

Espinoza, A. M., y Casamajor, A. M. (2013). "Reflexiones acerca de la enseñanza de la naturaleza del conocimiento científico". *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 01142-1146.

Espinoza, A., Casamajor, A. y Pitton, E. (2009). *Enseñar a leer textos de ciencias*. Paidós.

Espinoza, A. M. y Casamajor, A. (2018). "Leer para aprender ciencias naturales, un escenario poblado de imágenes, creencias, ocurrencias..." *Espacios en blanco. Serie indagaciones*, (28), pp. 107-130.

Ferreiro, E., y Teberosky, A. (1979). *Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño*. (1. ed.). Siglo XXI.

Furman, M. y Podestá, M.E. (2008). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Aique.

Furman, M., Poenitz, M. V. y Podestá, M. E. (2012). "La evaluación en la formación de los profesores de Ciencias". *Praxis & Saber*, 3(6), pp. 165-189.

Lerner, D. (1996). "La enseñanza y el aprendizaje escolar. Alegato contra una falsa oposición". En Castorina, J. A; Ferreiro, E; De Oliveira, M y Lerner, D; *Piaget-Vigotsky: contribuciones para replantear el debate*. Paidós.

Lerner, D. (2001). *Leer y escribir en la escuela: lo real, lo posible y lo necesario*. Fondo de cultura económica.

Lerner, D., Larramendy, A. y Benchimol, K. (2010). "Tensiones de la escritura en el contexto escolar. Análisis desde una investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje de contenidos históricos." En Vázquez, A. et al. (comps.). *Lectura, escritura y aprendizaje disciplinar*, 41-8

Teberosky, A. (1982). "Construcción de escrituras a través de la interacción grupal". En Ferreiro, E. y Gómez Palacio [comps.], M. *Nuevas perspectivas en los procesos de lectura y escritura*. Siglo XXI.



DE LA BODEGA A LA ESTRATÓSFERA: STEM Y APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN UN EXPERIMENTO EDUCATIVO

Javier Urquijo Serna¹, Carlos Lorente Rubio², Constanza Ruiz³

Recibido 18/2/2025 | Aceptado 27/3/2025

DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2025.32.002>

RESUMEN

El vino es un producto emblemático en regiones como La Rioja, cuya elaboración combina saberes científicos y tecnológicos vinculados a la fermentación, composición química y conservación. Este artículo tiene como objetivo describir una experiencia educativa interdisciplinar, basada en los enfoques STEM y Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), orientada a acercar la ciencia a contextos locales mediante el estudio de las propiedades del vino en condiciones extremas. La metodología consistió en el diseño, desarrollo y lanzamiento de una sonda estratosférica con muestras de vino, con la colaboración de una bodega local y la participación de estudiantes de Educación Secundaria. Los alumnos intervinieron en todas las fases: identificación de los parámetros fisicoquímicos a analizar, diseño de la cápsula de envío y del sistema de monitorización (equipado con sensores de temperatura, presión y radiación) y posterior análisis de los resultados. Las muestras fueron enviadas a la estratósfera y expuestas a temperaturas bajo cero, presión reducida y alta radiación solar. Tras la recuperación, se realizó un análisis comparativo con las muestras originales. Los resultados mostraron alteraciones en compuestos clave (como el dióxido de azufre, los polifenoles y el índice de color), evidenciando procesos de oxidación y cambios en la estabilidad del vino. Como conclusión, la experiencia destaca el potencial educativo de integrar productos regionales, tecnología y experimentación científica en proyectos STEM, aunque este trabajo no evalúa los efectos directos sobre la comprensión científica del alumnado.

ABSTRACT

Wine is an emblematic product in regions such as La Rioja, where its production combines scientific and technological knowledge related to fermentation, chemical composition, and preservation. This article aims to describe an interdisciplinary educational experience, grounded in STEM and Project-Based Learning (PBL), designed to connect scientific knowledge with local contexts through the study of wine properties under extreme conditions. The methodology involved the design, development, and launch of a stratospheric probe carrying wine samples, in collaboration with a local winery and with the active participation of secondary education students. Students engaged in all stages of the project: identifying the physicochemical parameters to be analyzed, designing both the probe's capsule and a monitoring system equipped with sensors (temperature, pressure, and solar radiation), and analyzing the collected data. The wine samples were exposed to the stratosphere, facing sub-zero temperatures, reduced atmospheric pressure, and intense solar radiation. After recovery, a comparative analysis was conducted between the pre- and post-flight samples. The results revealed significant alterations in key compounds (including sulfur dioxide, polyphenols, and color index), evidencing oxidation processes and changes in wine stability. In conclusion, this experience highlights the educational potential of integrating regional products, technology, and scientific experimentation within STEM projects, offering students a meaningful, real-world learning opportunity. However, it is important to note that this article does not provide a systematic evaluation of the project's impact on students' scientific understanding.

1. Colegio Compañía de María
La Enseñanza de Logroño
jurquijo@ciamarialog.org

2. Universidad Internacional de la Rioja
carlos.lorenterubio@unir.net
Orcid iD: <https://orcid.org/0009-0007-0145-8602>

3. Universidad Internacional de la Rioja
constanza.ruiz@unir.net
Orcid iD: <https://orcid.org/0000-0001-7906-5832>

PALABRAS CLAVE:

STEM; Aprendizaje Basado en Proyectos; Educación Secundaria; Interdisciplinariedad; Sondas estratosféricas.

KEYWORDS:

STEM; Project-Based Learning; Secondary Education; Interdisciplinarity; Stratospheric probes.

1. INTRODUCCIÓN

En un mundo donde la ciencia, la tecnología y la innovación avanzan a un ritmo acelerado, la educación debe evolucionar para preparar a los estudiantes con habilidades que les permitan comprender y transformar su entorno. La educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) surge como un enfoque pedagógico que fomenta un aprendizaje dinámico y participativo, donde los estudiantes desarrollan su pensamiento a través de actividades interdisciplinarias y experiencias de aprendizaje activo, en lugar de limitarse a escuchar de manera pasiva a un experto (Quigley et al., 2020).

Este modelo educativo enfatiza el desarrollo de habilidades cognitivas de alto nivel, como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas. Además, a menudo involucra el trabajo colaborativo, promoviendo el aprendizaje social y el desarrollo de competencias clave para el mundo actual (Freeman et al., 2014).

La enseñanza STEM se articula en torno a tres pilares fundamentales (García-Piqueras y Sotos Serrano, 2021):

- **Inclusión:** Busca atraer a todos los estudiantes, independientemente de su contexto socioeconómico, brindándoles herramientas para desarrollar habilidades científico-tecnológicas y artísticas.
- **Creatividad:** Se potencia a través de la experimentación, la exploración y la integración del arte con la ciencia, permitiendo a los estudiantes abordar problemas desde múltiples perspectivas.
- **Ciudadanía:** A través del estudio de problemáticas reales, como el cambio climático, la sostenibilidad y la tecnología aplicada a la vida cotidiana, se fomenta el compromiso social y la conciencia crítica.

Uno de los enfoques metodológicos que mejor se alinea con la educación STEM es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Esta metodología didáctica ha despertado un creciente interés en los últimos años (Benlaghrissi y Ouahidi, 2024; Martín y Santaolalla, 2021; Zhao y Wang, 2022). Su origen se remonta a Kilpatrick, quien en su obra *The Project Method* (1918) planteó que el aprendizaje significativo requiere un propósito claro. Kilpatrick identificó cuatro tipos de proyectos en función del objetivo que los impulsa, los cuales pueden resumirse en: crear un producto, resolver un problema, experimentar una vivencia estética y adquirir conocimientos. A través de esta metodología los estudiantes trabajan en la resolución de problemas reales, integrando conocimientos de diversas disciplinas para desarrollar soluciones innovadoras. En lugar de centrarse únicamente en la adquisición de conceptos teóricos, el ABP permite aplicar el conocimiento en contextos significativos, promoviendo una comprensión más profunda y duradera (Domènech-Casal et al., 2019).

En este contexto, el desarrollo de la competencia científica en los estudiantes resulta fundamental para su formación integral, permitiéndoles adquirir habilidades analíticas, reflexivas y de toma de decisiones informadas. La enseñanza de la ciencia desde un enfoque contextualizado y experimental, como el que ofrece el ABP, promueve la indagación y el pensamiento crítico, fomentando el aprendizaje significativo (Caamaño, 2018). Los proyectos educativos que combinan la experimentación con la aplicación de la ciencia en problemas reales han demostrado ser efectivos para mejorar la comprensión de conceptos y la motivación del alumnado (Caamaño, 2018). En particular, la integración de instrumentos como sensores y sistemas de medición en proyectos STEM fortalece la capacidad de los estudiantes para formular hipótesis, analizar datos y extraer conclusiones basadas en la evidencia (Caamaño, 2018).

En definitiva, la integración de STEM con el ABP no solo transforma el aula en un espacio de ex-

ploración y descubrimiento, sino que también sienta las bases para una educación más significativa, interdisciplinaria y conectada con la realidad. Además, contribuye al desarrollo de la competencia científica, brindando a los estudiantes herramientas para enfrentar desafíos del mundo real y comprender el papel de la ciencia en la sociedad contemporánea.

1.1. Importancia de productos regionales en el aprendizaje

El uso de productos regionales como recurso educativo en la enseñanza de las ciencias representa una estrategia eficaz para lograr un aprendizaje más significativo y contextualizado. Al integrar elementos cercanos a la realidad de los estudiantes, se favorece la conexión entre los contenidos científicos y la vida cotidiana, aumentando la motivación y el interés por el aprendizaje (Lima et al. 2024; Vázquez et al., 2008).

Desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS), el aprendizaje basado en recursos regionales permite a los estudiantes comprender el impacto de la ciencia en su entorno inmediato y en la economía local. Al analizar productos como el vino, el aceite de oliva o cualquier otro bien característico de una región, los estudiantes pueden explorar conceptos clave de disciplinas como química, biología, tecnología y geografía, promoviendo una enseñanza interdisciplinaria (Espinosa Castillo et al., 2024; Vázquez et al., 2008).

La enseñanza de la química en contexto, según Caamaño (2018), se fundamenta en la visión del aprendizaje situado, que enfatiza la importancia del contexto en la adquisición del conocimiento. Mientras que las teorías cognitivas tradicionales consideran el conocimiento como una entidad abstracta, los enfoques situados destacan que el aprendizaje ocurre de manera más efectiva cuando está vinculado a situaciones auténticas y significativas para los estudiantes. Esto implica que el conocimiento adquirido en contextos relevantes tiene una

mayor capacidad de transferencia y aplicación en situaciones reales (Caamaño, 2018).

Además, esta estrategia fomenta el pensamiento crítico y la actitud investigativa, ya que los estudiantes participan activamente en la búsqueda de información, entrevistas con expertos y análisis de procesos productivos. Este tipo de experiencias les permite no solo comprender la ciencia detrás de los productos, sino también reflexionar sobre la sostenibilidad, la innovación tecnológica y las implicaciones sociales y económicas de su producción y comercialización (Membiela, 2001).

Desde una perspectiva educativa, la incorporación de productos regionales en la enseñanza de las ciencias refuerza la alfabetización científica y tecnológica al vincular la teoría con aplicaciones reales. Caamaño (2018) señala que la química en contexto no solo facilita la comprensión de los conceptos científicos, sino que también fortalece la relación entre la ciencia y la sociedad, promoviendo una visión más amplia del impacto de la química en la vida cotidiana. Además, este enfoque permite que los estudiantes desarrollen habilidades esenciales como la autonomía, el trabajo en equipo y la toma de decisiones fundamentadas (Caamaño, 2018).

En definitiva, integrar los productos regionales en la enseñanza de las ciencias no solo mejora la comprensión de los contenidos curriculares, sino que también fortalece la identidad cultural de los estudiantes, promoviendo una educación más cercana a su entorno y alineada con las necesidades de su comunidad. Este enfoque, al situar el aprendizaje en un contexto relevante, facilita una enseñanza más dinámica y motivadora, con un impacto positivo en la formación de ciudadanos científicamente alfabetizados y socialmente comprometidos (Caamaño, 2018).

1.2. Sensores y sistemas de captación de datos

El uso de sensores y sistemas de captación de datos en la enseñanza de las ciencias favore-

ce el desarrollo de la competencia científica al permitir que los estudiantes trabajen con datos reales, formulen hipótesis y validen resultados de manera experimental (Alegre Buj y Cuetos Revuelta, 2021). En lugar de depender exclusivamente de la memorización de conceptos teóricos, los alumnos pueden interactuar con fenómenos físicos y químicos a través de mediciones precisas, facilitando la comprensión de temas abstractos y su aplicación en contextos reales (Pontes et al., 2017).

La integración de plataformas como Arduino en el aula permite que los estudiantes diseñen y realicen experimentos en física, química y otras disciplinas científicas, desarrollando habilidades esenciales como la recolección y análisis de datos, el trabajo colaborativo y la resolución de problemas (Rywalt et al., 2019). Además, estos dispositivos fomentan un enfoque más activo y autónomo del aprendizaje, ya que los estudiantes no solo observan los fenómenos, sino que también diseñan estrategias para medirlos y analizarlos. Este tipo de tecnología ha sido ampliamente utilizada en la educación científica para realizar mediciones de variables como temperatura, presión, humedad o conductividad eléctrica, mejorando la precisión y eficiencia en la adquisición de datos en experimentos escolares (Pontes et al., 2017).

Los sistemas de captación de datos también fortalecen la alfabetización científica y digital, competencias fundamentales en la educación actual (Chamrat y Suyamoon, 2024). La manipulación de sensores para medir temperatura, presión, pH o radiación permite que los estudiantes comprendan mejor las relaciones entre variables y la importancia de la precisión en la investigación científica. Además, la visualización de datos en tiempo real les ayuda a identificar patrones, realizar predicciones y validar modelos científicos, lo que refuerza su capacidad de argumentación y pensamiento crítico (Pozo y Gómez, 2009).

Las sondas estratosféricas representan una aplicación avanzada de estos sistemas en pro-

yectos educativos. Su uso en el aula permite a los estudiantes explorar las condiciones extremas de la atmósfera terrestre, midiendo variables como la temperatura, la radiación y la presión atmosférica a diferentes altitudes. Este tipo de experimentos les brinda la oportunidad de aplicar conocimientos teóricos en un contexto real, desarrollar habilidades en el diseño y manejo de sensores y comprender cómo se llevan a cabo investigaciones científicas en condiciones adversas (Alegre Buj y Cuetos Revuelta, 2021). Los sistemas de adquisición de datos utilizados en este tipo de experimentos pueden incluir diversas interfaces y sensores especializados, optimizando la recolección y análisis de datos experimentales en escenarios reales y controlados (Pontes et al., 2017).

El desarrollo de simulaciones y entornos virtuales para la enseñanza de la experimentación científica también ha demostrado ser una herramienta complementaria efectiva en la formación de competencias científicas. Programas de simulación permiten a los estudiantes familiarizarse con el uso de sensores y sistemas de adquisición de datos antes de realizar experimentos físicos, reduciendo la brecha entre la teoría y la práctica (Pontes et al., 2017). Este tipo de herramientas es particularmente útil cuando los experimentos requieren equipamiento especializado o cuando es necesario realizar múltiples mediciones en condiciones controladas.

En este contexto, la implementación de tecnologías de captación de datos en proyectos educativos no solo mejora la enseñanza de las ciencias, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentarse a desafíos en un mundo altamente tecnológico. La experimentación con sensores y herramientas digitales facilita el aprendizaje de conceptos científicos y les proporciona habilidades prácticas aplicables en distintos ámbitos profesionales y de investigación (Prima et al., 2017).

El objetivo principal de este proyecto es mostrar una propuesta de aula basada en el enfo-

que STEM y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en educación secundaria en donde se analicen la variación de los parámetros físico-químicos del vino tras ser sometido a condiciones extremas. Para el alcance de este objetivo se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Analizar el aporte del enfoque STEM y el Aprendizaje Basado en Proyectos en la mejora de la competencia científica de los estudiantes.
- Indagar en las posibilidades que tiene la incorporación de sensores y sistemas de monitorización del aprendizaje de las ciencias.
- Desarrollar una propuesta de aula basada en STEM en la que se haga uso de una sonda estratosférica para estudiar los principales parámetros del vino.

2. DISEÑO METODOLÓGICO

A continuación, se presenta el diseño de la propuesta de innovación docente, detallando su estructura, enfoque metodológico y herramientas empleadas en su implementación.

2.1. Introducción del proyecto

El vino ha sido una de las bebidas más representativas de la historia, cuya tradición se remontaba a la antigüedad y ha perdurado hasta la actualidad. Se obtenía a partir de la fermentación alcohólica del zumo de uva, un proceso que ha evolucionado a lo largo de los siglos gracias al perfeccionamiento de las técnicas de vinificación. A lo largo de generaciones, las bodegas refinaron sus métodos, combinando sabiduría tradicional y avances científicos para mejorar la calidad del producto y adaptarlo a distintos mercados. Con el tiempo, el vino se convirtió en un símbolo cultural y económico que trascendió fronteras.

En este contexto, La Rioja fue un referente indiscutible en la producción vinícola, y su identidad estuvo estrechamente ligada a este producto. La calidad del vino riojano dependía de una combinación de factores, que incluían la variedad de la uva, las condiciones del suelo y el clima, así como las técnicas de fermentación y envejecimiento. Sin embargo, más allá de la química y la biología del vino, su producción implicaba una serie de procesos interrelacionados que abarcaban desde la gestión de cultivos hasta la comercialización y exportación del producto.

El proceso de elaboración del vino ofreció un campo de estudio interdisciplinario, en el que confluyeron diversas áreas del conocimiento. En el ámbito científico, aspectos como la fermentación, la composición química, el pH, la acidez, la microbiología y la oxidación fueron fundamentales para comprender cómo se transformaba el mosto en vino y cómo se podían mejorar sus propiedades. En el ámbito tecnológico, se estudiaban los sistemas de control de temperatura, los sensores de calidad, la automatización de bodegas y los métodos de conservación. Además, la producción vinícola no podía entenderse sin la aplicación de conocimientos en gestión empresarial, logística, comercio internacional, marketing y comunicación, aspectos esenciales para la industria.

Desde esta perspectiva, surgió la idea de desarrollar un proyecto educativo innovador que integrara múltiples disciplinas y que permitiera a los estudiantes experimentar con las condiciones extremas a las que puede estar sometido el vino en procesos de transporte y almacenamiento internacionales. Para ello, se diseñó y construyó una sonda estratosférica equipada con sensores y sistemas de monitorización, con el fin de analizar cómo las condiciones de baja presión, temperaturas extremas y radiación afectaban a las propiedades del vino.

Por todo ello, desarrollar un proyecto escolar en colaboración con una bodega ofreció una experiencia educativa única, que permitió a los

estudiantes de la ESO poner en práctica conocimientos teóricos y desarrollar competencias clave. A través de este proyecto, los alumnos no solo aprendieron sobre los procesos científicos y tecnológicos que intervinieron en la producción del vino, sino que también exploraron su impacto económico y social. Además, la creación y lanzamiento de la sonda no solo les permitió aplicar conocimientos en física, química, tecnología y matemáticas, sino que también los acercó a la metodología científica y a la experimentación real, brindándoles una oportunidad única de aprendizaje a través de la observación y el análisis de datos.

Este enfoque integrador permitió a los estudiantes aplicar conceptos de diversas asignaturas, tales como:

- Física y química: Reacciones químicas en la fermentación, cambios en la composición del vino según las condiciones ambientales.
- Biología: Microorganismos involucrados en la fermentación, levaduras y bacterias lácticas en el proceso de vinificación.
- Matemáticas: Cálculo de concentraciones, índices de calidad, análisis estadístico de parámetros fisicoquímicos del vino.
- Tecnología: Diseño de sistemas de monitorización para la producción vinícola, uso de sensores y dispositivos electrónicos en bodegas.
- Economía y empresariales: Modelos de negocio en la industria vinícola, estrategias de exportación, marketing y análisis de mercados.

Este proyecto no solo conectó el aprendizaje con la realidad, sino que también fomentó habilidades esenciales como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y el pensamiento crítico, preparando a los estudiantes para en-

frentar desafíos en un mundo cada vez más tecnológico e interconectado.

El objetivo didáctico principal de este proyecto es:

- Desarrollar la competencia científica en los estudiantes a través del seguimiento del método científico en un ambiente multidisciplinar.
- Analizar la variación de los distintos componentes del vino cuando se exponen a condiciones extremas de temperatura, presión y radiación solar sin filtrar en la estratósfera.

Los objetivos didácticos secundarios:

- Definir, en colaboración con la bodega, los componentes del vino a analizar en el experimento, incluyendo la intensidad de color, índice de polifenoles totales, grado alcohólico (20°C), pH, acidez total y volátil, microbiología, entre otros.
- Realizar una visita a la bodega para conocer de primera mano el proceso de elaboración del vino y los parámetros más importantes.
- Identificar y establecer los parámetros ambientales a medir durante la exposición estratosférica, como temperatura, radiación solar y concentración de ozono (O₃).
- Diseñar y desarrollar un sistema de monitorización y recolección de datos.
- Construir una cápsula experimental que contenga el sistema de monitorización y los tubos de ensayo con las muestras de vino.
- Realizar un análisis comparativo de los componentes del vino antes y después de su exposición a la estratósfera para evaluar posibles alteraciones.

2.2. Contexto del proyecto

El proyecto se llevó a cabo en el Colegio Compañía de María de Logroño (La Rioja, España), un centro concertado y de orientación religiosa, situado en un entorno urbano. La experiencia fue desarrollada principalmente con un grupo de 4º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), en el que participaron 30 estudiantes de entre 15 y 16 años. Aunque la actividad se enmarcó principalmente en las asignaturas de Física y Química, Tecnología y Biología, también contó con la participación de otros alumnos de niveles inferiores que mostraron interés por el proyecto en espacios extracurriculares. El centro educativo es mixto y acoge a alumnado procedente de contextos socioculturales diversos, lo que aporta riqueza y heterogeneidad al desarrollo de actividades interdisciplinarias. La colaboración con la Bodega Marqués del Atrio de Mendavia y con el Proyecto Servet de la Universidad de Zaragoza permitió conectar la experiencia con agentes del entorno local y científico, ampliando las posibilidades educativas del proyecto.

2.3. Experimento y colaboración

El experimento consistió en un análisis detallado de los componentes fisicoquímicos y microbiológicos del vino antes y después de su exposición a condiciones extremas en la estratósfera. En una primera fase, se evaluaron parámetros clave como intensidad de color, índice de polifenoles totales, grado alcohólico (20°C), pH, acidez total y volátil, sulfuroso libre y total, y microbiología.

Posteriormente, las muestras de vino fueron enviadas a la estratósfera en tubos de ensayo contenidos dentro de una cápsula diseñada específicamente para este propósito. Durante su ascenso, estuvieron expuestas a bajas temperaturas, variaciones de presión y radiación solar sin filtrar, condiciones que podrían haber provocado alteraciones en su composición.

El diseño y elaboración de la sonda estratosférica estuvieron a cargo del Proyecto Servet de

la Universidad de Zaragoza, un equipo especializado en el desarrollo de misiones educativas de exploración atmosférica, garantizando la adecuada protección y transporte de las muestras durante el experimento.

Una vez recuperadas las muestras, se realizó un nuevo análisis de los mismos parámetros para identificar posibles modificaciones en su estructura química y microbiológica. Este análisis comparativo permitió comprender mejor los efectos de la exposición ambiental sobre la estabilidad del vino, con aplicaciones potenciales en conservación, almacenamiento y transporte en condiciones extremas.

La colaboración con la Bodega Marqués del Atrio fue fundamental para el desarrollo del experimento, permitiendo no solo el acceso a los laboratorios para el análisis del vino, sino también un enfoque interdisciplinario, en el que se combinaron conocimientos de química, biología y tecnología. Además, esta experiencia aportó valor educativo al proyecto, acercando a los estudiantes a la metodología científica y a la investigación aplicada en un contexto real.

2.4. Proceso experimental y análisis de resultados

El desarrollo del proyecto se organizó en una secuencia didáctica estructurada en distintas fases, en las que el papel del docente fue el de guía, orientador y facilitador, encargándose de coordinar las tareas, plantear los retos, y acompañar al alumnado en el proceso de toma de decisiones, resolución de problemas y análisis de resultados. Por su parte, el alumnado adoptó un rol activo, participando en la planificación de las actividades, en la selección y análisis de las muestras, y en el diseño de la cápsula y el sistema de sensores. Además, los estudiantes colaboraron en la interpretación de los resultados experimentales y en la difusión del proyecto mediante la elaboración de materiales como el póster científico.

La secuencia de actividades se diseñó para progresar desde el planteamiento del reto y la con-



FIGURA 1. Estudiantes durante la visita a la Bodega Marqués del Atrio realizando el análisis inicial del vino.

textualización del problema hasta el análisis experimental y la comunicación de resultados, combinando momentos de investigación guiada, trabajo experimental, discusión y reflexión crítica.

El objetivo de este experimento fue analizar la variación de los componentes del vino cuando se sometió a condiciones extremas similares a las presentes en la estratósfera.

El procedimiento se desarrolló en varias fases:

1. Análisis inicial en laboratorio (Figura 1)

- Se realizó un primer análisis de los vinos seleccionados en la Bodega Marqués del Atrio, donde se registraron parámetros clave como intensidad de color, índice de polifenoles totales, grado alcohólico, pH,

acidez total y volátil, sulfuroso libre y total, y microbiología.

- Durante esta fase, el papel del profesorado fue el de coordinar la visita a la bodega y guiar al alumnado en la comprensión de los procesos de análisis fisicoquímico del vino, en colaboración con los enólogos y técnicos de laboratorio. Por su parte, el alumnado asumió un rol activo, participando en la toma de muestras, observando y registrando los procedimientos realizados, y tomando nota de las variables clave a analizar.

2. Preparación y exposición en la estratósfera (Figura 2)

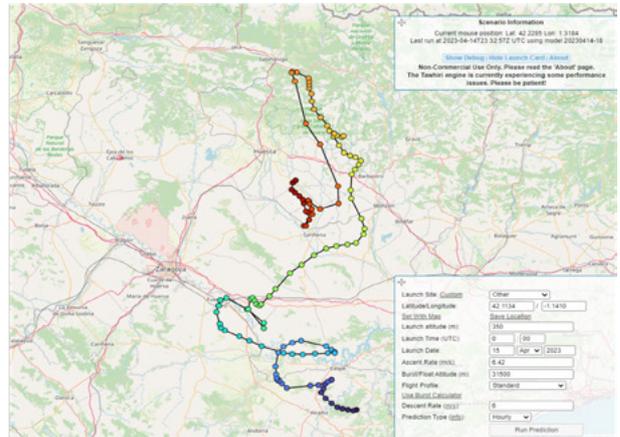


FIGURA 2. Izquierda: muestra de vino con sensores y cápsula de monitoreo. Derecha: simulación de la trayectoria del globo-sonda.

- Se extrajeron muestras del mismo lote de vino y se sellaron en tubos de ensayo.
- Estos tubos fueron colocados en una cápsula especialmente diseñada para ser enviados a la estratósfera.
- Junto a las muestras, se integró un sistema de medición basado en Arduino, equipado con sensores para registrar temperatura, humedad, radiación solar, presión atmosférica y niveles de ozono (O_3) durante el trayecto.
- Durante la fase previa al diseño definitivo del sistema de monitorización, el alumnado realizó simulaciones digitales para prever el comportamiento de los sensores de temperatura y presión en condiciones extremas. Además, se utilizó la plataforma predict.sondehub.org, una herramienta en línea que permite simular el lanzamiento y trayectoria de un globo meteorológico en función de la posición geográfica, la fecha y hora de lanzamiento, el tamaño del globo, el peso transportado y el volumen inicial de gas. Esta simulación proporcionó al alumnado una visión más precisa sobre la trayectoria esperada del experimento y las condiciones ambientales a las que se verían expuestas las muestras durante su ascenso y descenso. Estas actividades facilitaron la anticipación de los valores esperados y el reconocimiento de las variables físicas a registrar, favoreciendo la toma de decisiones en el diseño del sistema experimental.
- En esta fase, el profesorado tuvo un papel de orientación y supervisión, facilitando los recursos necesarios, explicando el funcionamiento del sistema Arduino y guiando al alumnado en la toma de decisiones sobre la disposición y calibración de los sensores. El alumnado, por su parte, se encargó de diseñar las propuestas técnicas, realizar las simulaciones del funcionamiento de los sensores y del trayecto del globo

con predict.sondehub.org, y colaborar en la construcción de la cápsula y la preparación de las muestras, fomentando así la autonomía y el trabajo en equipo.

3. Recuperación y análisis post-exposición

- Tras su regreso, los tubos de ensayo fueron enviados nuevamente al laboratorio de la bodega, donde se repitió el análisis de los mismos parámetros estudiados previamente.
- Se compararon los datos antes y después de la exposición para determinar posibles alteraciones en la composición del vino debido a las condiciones extremas.
- Durante esta fase, el profesorado facilitó la interpretación de los datos y promovió el análisis crítico de los resultados, orientando al alumnado en la comparación de las variables fisicoquímicas y en la reflexión sobre las posibles causas de las variaciones observadas. El alumnado participó activamente en la organización de los datos, en la interpretación conjunta con el profesorado y en la elaboración de hipótesis sobre los efectos del vuelo estratosférico.

4. Procesamiento de datos y difusión de resultados

- Los datos obtenidos fueron procesados y analizados, permitiendo extraer conclusiones sobre el impacto ambiental en la estabilidad y calidad del vino.
- Los resultados fueron expuestos y difundidos, tanto con fines educativos como para su posible aplicación en la industria vinícola.
- Adicionalmente, la sonda incluyó cámaras que capturaron imágenes del

experimento en distintas fases. Estas imágenes tuvieron un doble propósito:

- Científico, para documentar el proceso.
 - Comercial, dado el valor simbólico de haber enviado vino a la estratósfera, un aspecto que podría resultar atractivo para la bodega en términos de marketing y divulgación.
- Antes del lanzamiento, se elaboró un póster científico en el que se presentaba el proyecto y sus objetivos. En esta fase aún no se disponía de los resultados, ya que el vino no había sido enviado. Este póster fue expuesto el día del lanzamiento junto con los de otros centros participantes. Puede consultarse en el siguiente enlace: [Póster del lanzamiento de SERVET VIII](#).
 - En esta fase final, el profesorado actuó como coordinador del proceso de síntesis y divulgación de los resultados, guiando al alumnado en la elaboración del póster científico y en la preparación de las presentaciones. El alumnado asumió un rol activo en la organización y análisis de los datos, en la redacción de los materiales de difusión y en la exposición pública del proyecto, promoviendo así el desarrollo de competencias de comunicación científica, pensamiento crítico y reflexión sobre el impacto del experimento.
 - Para el envío de las muestras de vino a la estratósfera, se implementó un sistema de monitorización y recolección de datos, basado en un kit de Arduino equipado con diversos sensores (Figura 3). Este

sistema permitió registrar parámetros clave durante el trayecto, proporcionando datos sobre las condiciones extremas a las que fueron sometidas las muestras.

El equipo experimental incluyó:

- Un conjunto de sensores para medir temperatura, presión atmosférica, humedad, radiación solar y niveles de ozono (O_3).
- Una minicámara para capturar imágenes del proceso, con fines científicos y divulgativos.
- Un soporte para los tubos de ensayo, diseñado para contener y proteger las muestras de vino durante el ascenso y el descenso.

Además, la sonda fue diseñada con una estructura resistente para proteger los componentes electrónicos y las muestras de vino durante su ascenso y posterior recuperación (Figura 4).

Toda la electrónica y los sensores fueron resguardados en una caja aislante, con los sensores estratégicamente ubicados en el exterior para garantizar mediciones precisas. Por su parte, las muestras de vino fueron colocadas en tubos de ensayo, sujetos a un soporte exterior diseñado para resistir el impacto tras la caída y garantizar la seguridad del contenido. El diseño de los tubos de ensayo se llevó a cabo en colaboración con Marqués del Atrio, con el objetivo de seleccionar un material que



FIGURA 3. Cápsula para el envío de vino a la estratosfera junto con el sistema de monitorización.



FIGURA 4. Fotografías de la sonda antes de enviarse y tras su recuperación.

permitiera la exposición del vino a las condiciones ambientales extremas, pero que al mismo tiempo mantuviera características similares a las de una botella de transporte comercial. Este aspecto fue fundamental para asegurar que los resultados obtenidos en el experimento fueran relevantes para la industria vinícola y pudieran aplicarse en el análisis de las condiciones de almacenamiento y exportación.

3. RESULTADOS

Durante el ascenso de la sonda, se registraron datos de temperatura y altitud hasta alcanzar los 14.000 metros. La altitud fue medida mediante un sensor barométrico BMP280 conectado al microcontrolador Arduino, y los datos

obtenidos se complementaron con registros de un sensor GPS presente en la sonda de la Universidad de Zaragoza. Sin embargo, a partir de esta altitud, el sistema Arduino dejó de funcionar debido a las bajas temperaturas, interrumpiendo la recopilación de datos y limitando el monitoreo de las condiciones atmosféricas en altitudes superiores.

El vuelo estratosférico, gestionado por el equipo del Proyecto Servet, alcanzó una altitud máxima de 28.803 m, con una velocidad de ascenso de entre 3 y 4 m/s. Durante el descenso, la velocidad máxima registrada fue de 51 m/s, reduciéndose a 5 m/s en el momento del aterrizaje. La sonda, inflada con helio, fue lanzada desde Ejea de los Caballeros y aterrizó en Alcañiz.

La Figura 5 muestra la evolución de la altitud y la temperatura durante el vuelo estratosférico. Se observa el ascenso progresivo de la sonda hasta su altitud máxima, acompañado de una drástica disminución de la temperatura. La interrupción de los registros a partir de los 14.000 metros impidió obtener mediciones en las capas más altas de la atmósfera, lo que subraya la importancia de futuras mejoras en la resistencia térmica del sistema de monitoreo.

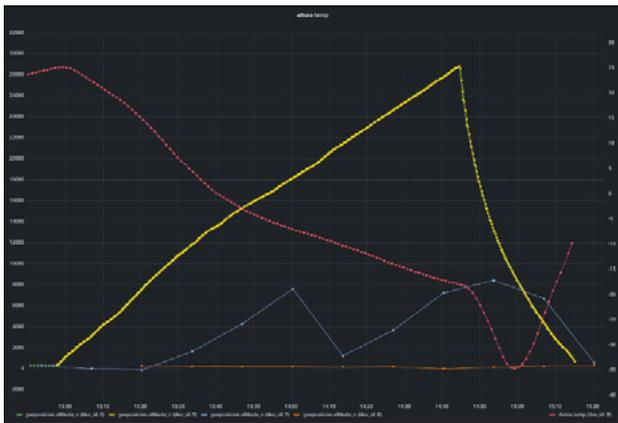
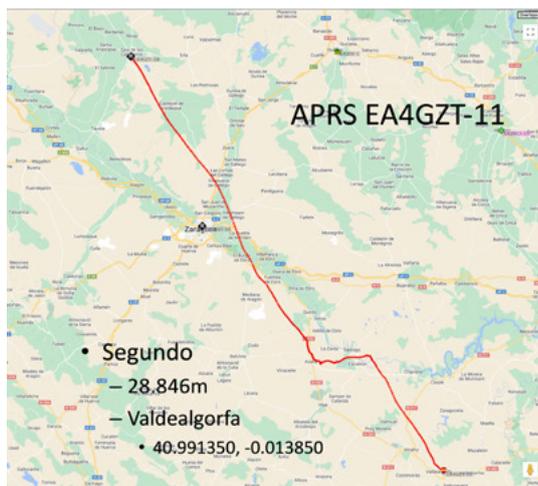


FIGURA 5. Evolución de la altitud y la temperatura durante el vuelo estratosférico.

Para evaluar el recorrido del globo-sonda y las condiciones atmosféricas a las que estuvieron expuestas las muestras de vino, se realizó un seguimiento del vuelo mediante el sistema APRS (Automatic Packet Reporting System).

La Figura 6 presenta dos representaciones complementarias de la trayectoria del globo:



- Imagen izquierda: Registro real de la trayectoria obtenido mediante APRS, evidenciando el desplazamiento desde el punto de lanzamiento hasta el de aterrizaje.
- Imagen derecha: Proyección tridimensional en Google Earth, que permite visualizar con mayor detalle la extensión y dirección del vuelo sobre el terreno.

Ambas representaciones ofrecen una visión completa del desplazamiento del globo, confirmando que la sonda atravesó condiciones atmosféricas extremas antes de su recuperación. Esta información es clave para contextualizar los resultados del análisis del vino y evaluar el impacto del entorno estratosférico en sus propiedades fisicoquímicas.

Paralelamente, se llevó a cabo un análisis fisicoquímico del vino, realizando una evaluación inicial antes del viaje a la estratósfera y un segundo análisis tras su exposición a las condiciones extremas. En la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos, permitiendo observar las desviaciones en las distintas muestras tras su paso por la estratósfera, en relación con las principales variables estudiadas en el análisis del vino.

En el análisis cualitativo, realizado mediante una evaluación visual directa, el vino tinto fue



FIGURA 6. Trayectoria real del globo-sonda registrada mediante el sistema APRS y su proyección en Google Earth.

calificado como 'vino oxidado' tras el experimento, al apreciarse un notable oscurecimiento y pérdida de brillo en su tonalidad. La tonalidad del vino disminuyó de 0.804 a 0.785, lo que indica una alteración en la composición fenólica, posiblemente por oxidación. Los va-

lores de A420, A520 y A620 (índices de color relacionados con la intensidad y tonalidad del vino) aumentaron, lo que sugiere que el color ha cambiado y se ha oscurecido en ciertas tonalidades. El A420 (amarillo) pasó de 0.6286 a 0.7388; el A520 (rojo) pasó de 0.7819 a 0.9411 y

TABLA 1. Análisis antes y después de haber enviado las muestras de vino a la estratosfera.

	Vino tinto			Vino blanco		
	Antes	Después	Diferencia /A-D/	Antes	Después	Diferencia /A-D/
Acidez Volátil (g/L)	0,68	0,69	0,01	0,31	0,33	0,02
Glucosa y Fructosa (g/L)	0,9	1	0,1	0,2	0,1	0,1
Ácido Málico (g/L)	0,29	0,29	0	2,69	2,66	0,03
Acidez total TH2 (g/L)	5,23	5,24	0,01	6,32	6,31	0,01
Dióxido de azufre total (mg/l)	72	49	23	122	116	6
pH	3,72	3,72	0	3,34	3,34	0
Dióxido de azufre libre (mg/L)	12	2	10	11	5	6
Índice de color	7,9794	9,6079	2,6285	0,08	0,044	0,036
A420	0,6286	0,73388	0,1102	0,0092	0,0088	0,0004
A520	0,7819	0,9411	0,1592	0	0	0
A620	0,1854	0,2417	0,0563	0	0	0
Índice de Polifenoles totales	68,99	69,92	0,93	18,06	38,1	20,04
Etanol (% vol.)	13,81	13,7	0,11	12,92	12,84	0,08
Ácido Láctico (mg/L)	2,05	1,98	0,07	0,08	0,02	0,06
Glucosa (g/L)	0,03	0,04	0,01	0,38	0,42	0,04
Azúcares reductores (g/L)	2,4	2,7	0,3	1,2	1,2	0
Ácido Tartárico (g/L)	1,93	1,94	0,01	3,05	3,02	0,03
Ácido Glucónico (g/L)	0,5	0,57	0,07	0,4	0,41	0,01
Acidez total (g/L)	3,42	3,42	0	4,13	4,12	0,01
Ácido cítrico (g/L)	0,13	0,12	0,01	0,4	0,39	0,01
Tonalidad =A420/A520	0,804	0,785	0,019	-	-	-
Densidad (g/mL)	0,9934	0,9937	0,0003	0,9913	0,9916	0,0003
Observaciones	Vino oxidado.			Oxidado con pérdida de color.		

el A620 (azul/violáceo) pasó de 0.1854 a 0.2417. Estos cambios cromáticos pueden indicar una oxidación acelerada de los compuestos fenólicos debido a la radiación ultravioleta extrema.

El estudio determinó una disminución significativa del dióxido de azufre (SO_2). Por un lado, el dióxido de azufre total se redujo de 72 mg/L a 49 mg/L, con una diferencia de 23 mg/L. Y el dióxido de azufre libre bajó de 12 mg/L a 2 mg/L. Esta reducción drástica en el dióxido de azufre indica que la protección antioxidante del vino ha disminuido notablemente, facilitando los procesos de oxidación. Dado que el SO_2 se usa para estabilizar el vino, su reducción en la estratósfera puede haber acelerado la degradación de ciertos compuestos orgánicos.

En lo que respecta a los cambios en la acidez se puede indicar que no hubo cambios significativos en la acidez global del vino. El pH se mantuvo en 3.72 mientras que la acidez volátil aumentó levemente de 0.68 a 0.69, lo que puede indicar la formación de compuestos secundarios en el proceso de oxidación. Por otro lado, el ácido cítrico se redujo de 0.13 a 0.12, lo que podría estar relacionado con la descomposición de ciertos compuestos ácidos en condiciones extremas.

Con respecto a la variación de los azúcares residuales, se observó que la glucosa y fructosa aumentaron de 0.9 g/L a 1.0 g/L, lo que sugiere una ligera descomposición de estructuras más complejas en azúcares más simples. Este aumento podría estar relacionado con la degradación parcial de polisacáridos presentes en el vino, como las gomas o pectinas, en respuesta a las condiciones extremas de radiación ultravioleta y baja presión durante la exposición estratosférica. Este fenómeno ha sido descrito en otros estudios donde la radiación puede romper enlaces glicosídicos, liberando monosacáridos.

Por otra parte, se detectó un incremento en el ácido glucónico, que pasó de 0.50 g/L a 0.57 g/L. El ácido glucónico es un compuesto

que se forma habitualmente por oxidación de azúcares como la glucosa, mediante procesos enzimáticos o químicos, y en este caso puede ser considerado un marcador indirecto de procesos oxidativos que afectan al vino durante su exposición a condiciones extremas. Su aumento indica la existencia de reacciones de oxidación, probablemente potenciadas por la disminución de dióxido de azufre, que redujo la capacidad antioxidante del vino.

Finalmente, se observó un leve incremento en el índice de polifenoles totales, de 68.99 a 69.92, que podría indicar una mayor liberación de compuestos fenólicos al medio, posiblemente debido a la desestructuración parcial de las moléculas complejas de taninos y antocianos en condiciones de baja presión. Los polifenoles presentes en el vino, al reaccionar con el oxígeno o al sufrir modificaciones estructurales, pueden generar productos de oxidación que alteran el color y la tonalidad del vino, lo cual se correlaciona con el oscurecimiento observado en el índice de color y las absorbancias A420, A520 y A620.

Por otro lado, si analizamos los resultados obtenidos para el vino blanco podemos ver como de primeras se observa que aparece "oxidado con pérdida de color". La disminución del índice de color y de otros parámetros relacionados con la intensidad cromática sugiere que la radiación ultravioleta y las condiciones extremas de la estratósfera (bajas temperaturas y presión reducida) pudieron alterar los pigmentos del vino, provocando una degradación de su color. Por otro lado, se observó, una disminución del dióxido de azufre (SO_2) de 122 mg/L a 116 mg/L, lo que implica una reducción de 6 mg/L y el F- SO_2 (SO_2 libre) se reduce drásticamente de 11 mg/L a 5 mg/L. Esto indica que el dióxido de azufre, que se usa como conservante y antioxidante en el vino, se ha reducido significativamente, probablemente debido a la interacción con el oxígeno en condiciones extremas. Una menor cantidad de SO_2 libre puede contribuir a la oxidación del vino.

Con respecto a los cambios en la acidez del vino blanco podemos observar que el pH se mantiene constante en 3.34, lo que sugiere que la acidez global no ha cambiado drásticamente. Sin embargo, la acidez volátil aumenta ligeramente de 0.31 g/L a 0.33 g/L, lo que puede estar relacionado con una leve degradación de compuestos ácidos, potencialmente afectando el perfil aromático del vino. La acidez total muestra una leve reducción, lo que podría estar relacionado con la degradación de algunos ácidos orgánicos en respuesta a las condiciones extremas. Además, se observa una disminución del ácido málico de 2.69 g/L a 2.66 g/L, lo que podría deberse a reacciones químicas inducidas por el ambiente de la estratósfera.

Con respecto a la disminución de los azúcares en el vino blanco podemos ver como la cantidad de glucosa y fructosa han disminuido de 0.2 g/L a 0.1 g/L, lo que indica una ligera degradación de los azúcares residuales, posiblemente por efecto de la radiación UV extrema. Se observa un notable aumento del índice de Polifenoles Totales (IPT) después de la exposición (de 18.06 a 38.1), lo que indica una mayor presencia de compuestos fenólicos en solución. Este fenómeno podría deberse a la ruptura de estructuras más complejas de los polifenoles por la radiación o a la oxidación de ciertos compuestos fenólicos.

Cabe señalar que los datos presentados en la Tabla 1 no incluyen las incertidumbres asociadas a las mediciones, por lo que las diferencias observadas entre los valores obtenidos antes y después del vuelo deben interpretarse con cautela. Aunque no se dispone de una estimación numérica precisa de los márgenes de error, el número de decimales reflejados en los datos ofrece una aproximación al nivel de precisión de las medidas y al orden de magnitud de sus posibles incertidumbres.

Adicionalmente cabe destacar que no se ha documentado con precisión el intervalo de tiempo transcurrido entre ambos análisis, lo que introduce una variable no controlada en la interpretación de los resultados. La ausencia

de una muestra de control que permaneciera en Tierra durante el mismo periodo impide aislar completamente los efectos de la exposición estratosférica frente a posibles cambios asociados al envejecimiento natural del vino. En futuras implementaciones del proyecto, se propone registrar este intervalo temporal de manera precisa e incorporar muestras de control, permitiendo un análisis comparativo más riguroso y garantizando la validez de las conclusiones.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La combinación del enfoque STEM y el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se ha mostrado como una estrategia eficaz para desarrollar la competencia científica del alumnado, permitiéndoles aplicar el método científico en un contexto real y significativo. En este caso, la experimentación con variables fisicoquímicas del vino y su exposición a la estratósfera facilitó un aprendizaje conectado con la realidad profesional de la industria vinícola y con procesos científicos y tecnológicos relevantes. Además, la construcción y lanzamiento de la sonda estratosférica supuso un desafío interdisciplinario que vinculó la enseñanza de las ciencias con la tecnología aeroespacial y la investigación experimental.

Desde el punto de vista experimental, el análisis de las muestras de vino antes y después de su exposición a la estratósfera mostró diferencias notables entre vinos tintos y blancos. El vino blanco sufrió una mayor pérdida de color, probablemente por degradación de pigmentos debido a la radiación ultravioleta, mientras que el vino tinto presentó una oxidación más intensa, reflejada en la reducción drástica de SO_2 y en cambios cromáticos. Asimismo, los azúcares disminuyeron en el vino blanco y aumentaron en el tinto, lo que podría indicar diferencias en la estabilidad de los compuestos orgánicos. Por otro lado, la acidez se mantuvo relativamente estable. Estos resultados evi-

dencian que la estratósfera afecta de manera diferenciada a cada tipo de vino, abriendo nuevas líneas de investigación sobre conservación y envejecimiento en condiciones extremas.

Sin embargo, los datos presentados en la Tabla 1 no incluyen las incertidumbres de las mediciones, lo que limita la valoración precisa de la significación de las diferencias observadas. Aunque el número de decimales refleja las cifras significativas, no permite valorar los márgenes de error. Esta limitación ofrece una oportunidad pedagógica clave para enseñar al alumnado la importancia de considerar la incertidumbre y la validez de las conclusiones científicas, aspecto que podría abordarse en futuras ediciones mediante análisis estadísticos y reflexión crítica.

En cuanto al proceso técnico, la integración de sensores y sistemas de captación de datos permitió al alumnado registrar información relevante sobre las condiciones estratosféricas, aunque el fallo del Arduino a los 14.000 metros por las bajas temperaturas limitó la recogida de datos. Para solventar esta dificultad, se propone incorporar un pequeño sistema de calefacción, como una resistencia, que mantenga los sensores operativos. Esta mejora podría formar parte del proceso de aprendizaje del alumnado, encargándose de su diseño y prueba, por ejemplo, mediante simulaciones en una cámara frigorífica. También se recomienda incluir muestras de control que permanezcan en Tierra, con el fin de facilitar al alumnado la comprensión del papel de los controles experimentales en la validación de hipótesis, mejorando así la validez de las conclusiones.

Desde una perspectiva pedagógica, el uso de un producto regional como el vino permitió abordar contenidos de Química, Biología, Física y Tecnología desde una visión interdisciplinaria, conectando el aprendizaje con el entorno socioeconómico del alumnado. Aunque no se ha realizado una evaluación formal del impacto educativo, el seguimiento del proyecto se llevó a cabo a través de observaciones sistemáticas del profesorado y de la valoración

directa de la participación activa del alumnado en las distintas fases del trabajo, lo que permitió identificar un alto grado de implicación y motivación. Estos indicios sugieren que este enfoque puede favorecer aprendizajes significativos y contextualizados. No obstante, se reconoce la necesidad de incluir en futuras ediciones instrumentos específicos, como cuestionarios, entrevistas o diarios reflexivos, que permitan recoger evidencias sistemáticas y contrastables sobre el desarrollo de competencias científicas, pensamiento crítico e integración interdisciplinaria.

Asimismo, se propone ampliar el proyecto con actividades de reflexión y análisis, como debates, simulaciones de congresos científicos y círculos de discusión, que permitan al alumnado formular hipótesis, discutir errores y analizar los resultados. Además, el análisis de las imágenes captadas durante el vuelo podría dar pie a debates sobre física y geografía (como la posibilidad de observar la curvatura de la Tierra) y sobre la influencia de la atmósfera en la percepción visual. También se podrían introducir contenidos de óptica y química de materiales analizando el efecto del envasado (vidrio o plástico) en la filtración de radiación ultravioleta, así como reflexionar sobre fenómenos como la radiación cósmica, la posible contaminación de las muestras por microbios atmosféricos o el papel de la atmósfera y la magnetosfera como barreras frente a la radiación de alta energía.

En definitiva, los resultados del proyecto muestran que la combinación de experimentación científica, uso de tecnologías avanzadas y vinculación con productos regionales constituye una estrategia eficaz para mejorar la motivación del alumnado, promover un aprendizaje contextualizado y fortalecer la enseñanza de las ciencias. Además, iniciativas de este tipo contribuyen al desarrollo de competencias clave para el siglo XXI, como el trabajo en equipo, la resolución de problemas complejos y la toma de decisiones basadas en evidencia. No obstante, se reconoce la necesidad de incor-

porar mejoras experimentales y didácticas, que permitan enriquecer el potencial formativo de la experiencia y garantizar su transferibilidad a otros contextos educativos.

Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses en relación con este estudio. No se ha recibido financiación ni apoyo de ninguna entidad que pudiera influir en los resultados o en la interpretación de los datos presentados.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento al Proyecto Servet de la Universidad de Zaragoza por su valiosa colaboración en el diseño y desarrollo de la sonda utilizada en esta investigación. Su apoyo técnico y científico ha sido fundamental para la realización de este estudio.

Asimismo, extendemos nuestro reconocimiento a la Bodega Marqués del Atrio de Mendavia por su generosa disposición a colaborar en el análisis del vino, proporcionando el espacio y los recursos necesarios para llevar a cabo las pruebas pertinentes. Su implicación ha sido clave para enriquecer nuestra investigación con datos relevantes y de alta calidad.

Además, agradecemos la oportunidad de visitar sus instalaciones, lo que nos permitió conocer de primera mano los procesos de producción y la tradición vitivinícola que caracteriza a esta bodega. Dicha experiencia no solo ha contribuido al rigor de nuestro estudio, sino que también ha puesto en valor los productos de la región de La Rioja, resaltando la importancia del sector vitivinícola en la identidad cultural y económica de la zona.

Finalmente, queremos agradecer a todas las personas e instituciones que, de una u otra forma, han apoyado este trabajo, contribuyendo con su conocimiento y experiencia a la consecución de nuestros objetivos.

Financiación

Este estudio no ha recibido financiación por parte de ninguna entidad pública, privada o comercial.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alegre Buj M. S. y Cuetos Revuelta M. J. (2021) Sensores y equipos de captación automática de datos en los trabajos prácticos de Física y Química de Secundaria y Bachillerato: el uso de Arduino. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18(1), 1202. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1202

Benlaghrissi, H. y Ouahidi, L.M. (2024). The impact of mobile-assisted project-based learning on developing EFL students' speaking skills. *Smart Learn. Environ. Smart Learning Environments*. 11, 18. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00303-y>

Caamaño, A. (2018). Enseñar química en contexto: un recorrido por los proyectos de química en contexto desde la década de los 80 hasta la actualidad. *Educación química*, 29(1), 21-54. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.1.63686>

Chamrat, S., y Suyamoon, P. (2024). The development of teacher interns' competencies of science instructional design and implementation using stem activity based on DIY, tinker and maker frameworks. *Journal of Technology and Science Education*, 14(4), 990-1010. <https://doi.org/10.3926/jotse.2225>

Domènech-Casal J., Lope S., y Mora LI. (2019). Qué proyectos STEM diseña y qué dificultades expresa el profesorado de secundaria sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 16 (2), 2203. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2203

- Espinosa Castillo, E., Petra García Santiesteban, N., Zardón Molerio, O., y Ortiz León, M. (2024). El desarrollo de la Interdisciplinariedad y la introducción de resultados científicos en la formación de docentes de Química. *Didácticas Específicas*, (30), 48-63. <https://doi.org/10.15366/didacticas2024.30.004>
- Freeman, S., Eddy, S., McDonough, M., Smith, M., Okoroafor, N., Jordt, H., y Wenderoth, M. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- García-Piqueras, M. y Sotos Serrano, M. (2021) Regeneración forestal tras un incendio: complejidad y protocolos en una aproximación STEM transversal. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 18(1), 1201. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1201
- Kilpatrick W.E. (1918). *The Project Method: the use of the purposeful act in the educative process*. Teachers college, Columbia University.
- Lima, B. B., Lima, L. C., y Vasconcelos, T. S. L. (2024). Educación del Campo, Currículo y la construcción de la identidad campesina en la Escuela De Enseñanza Media Francisco Araújo Barros (Itarema, Ceará, Brasil). *Didácticas Específicas*, (30), 34-47. <https://doi.org/10.15366/didacticas2024.30.003>
- Martín, O. y Santaolalla, E. (2021). Un encuentro enriquecedor: La Educación STEM y el enfoque las IM. *Educación y Futuro: Revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, (45), 35-56. <https://educacionyfuturo.com/article/view/7689>
- Membriela, P. (2001). Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciencia-Tecnología- Sociedad. Ed. Narcea.
- Pontes, A., Gavilán, J., Obrero, M., y Flores, A. (2017). Diseño y aplicación educativa de un programa de simulación para el aprendizaje de técnicas experimentales con sistemas de adquisición de datos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(2), 251-267. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2006.v3.i2.07
- Pozo J. I. y Gómez M. A. (2009) *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Ediciones Morata.
- Prima E. C., Karim S., Utari S., Ramdani R., Putri E. R. R. y Darmawati S. M. (2017) Heat Transfer Lab Kit using Temperature Sensor based Arduino TM for *Educational Purpose*. *Procedia Engineering* 170, 536-540. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.085>
- Quigley C.F., Herro D., King E. y Plank, H. (2020) STEAM Designed and Enacted: Understanding the Process of Design and Implementation of STEAM Curriculum in an Elementary School. *Journal of Science Education and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09832-w>
- Rywalt C. E., Varney M. E. y Mutton Z. M. (2019) *Physics Education Research on Inexpensive Active-Learning Lab Modules*. Worcester Polytechnic Institute.
- Vázquez, S., Núñez, G., Pereira, R. y Cattáneo L. (2008). Una estrategia integradora en la enseñanza de las ciencias naturales: aprendiendo sobre un producto regional. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 5(1), 39-61. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2008.v5.i1.05
- Zhao, Y. y Wang, L. (2022). A case study of student development across project-based learning units in middle school chemistry. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*. 4, 5. <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00045-8>



CONCEPÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO 9º ANO

Dione Antune¹, Rosangela Inês Matos Uhmman²

Recibido 18/9/2024 | Aceptado 1/4/2025

DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2025.32.003>

RESUMO

A Educação Ambiental é um tema urgente e necessário de ser inserido de forma transversal no contexto escolar, sendo os Livros Didáticos materiais aliados e relevantes para o desenvolvimento do currículo junto ao Ensino de Ciências, sendo importante uma análise criteriosa dos conteúdos apresentados. Dessa forma, a presente pesquisa teve como objetivo analisar a presença da Educação Ambiental nos conteúdos abordados nos Livros Didáticos de Ciências do 9º ano. A pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, consistindo na análise de nove coleções de Livros Didáticos advindas do Programa Nacional do Livro Didático (Brasil, 2020), investigados com base na Análise de Conteúdo. Cabe destacar que as categorias foram pensadas a priori, conforme as concepções de Educação Ambiental, de acordo com Layrargues e Lima (2014), a saber: 1) Conservadora; e 2) Crítica. Após a análise, verificamos que o termo “Educação Ambiental” está escrito apenas uma vez no Livro Didático (LD5) e uma no Livro Didático (LD7), e constatamos que todos os livros abordam o objeto de conhecimento “Preservação da biodiversidade”, contemplando as habilidades exigidas na Base Nacional Comum Curricular. Em relação ao número de páginas referentes à temática ambiental, o Livro Didático (LD1) teve o menor número de páginas (11 páginas) e o Livro Didático (LD8) teve o maior (37 páginas), também observamos maior frequência da concepção conservadora em nove livros. O Livro Didático (LD7) teve a maior frequência relacionado à concepção crítica (15 de 35) e o Livro Didático (LD8) a maior frequência da concepção conservadora (37 de 37). Em síntese, predominou a concepção conservadora da Educação Ambiental, ou seja, a temática ambiental continua sendo trabalhada de forma ingênua, desconsiderando os aspectos sociais, políticos e econômicos da sociedade, ficando a critério do professor a articulação da Educação Ambiental crítica.

ABSTRACT

Environmental Education is an urgent and necessary topic to be inserted transversally in the school context, with Textbooks being relevant and allied materials for the development of the curriculum together with Science Teaching, requiring a critical analysis of the contents presented. Thus, the present research aimed to analyze the presence of Environmental Education in the contents covered in 9th grade Science Textbooks. The research followed a qualitative approach, consisting of the analysis of nine collections of Textbooks from the National Textbook Program (Brazil, 2020), investigated based on Content Analysis. It is worth highlighting that the categories were thought of a priori, according to the concepts of Environmental Education, according to Layrargues and Lima (2014), namely: 1) Conservative; and 2) Critical. After the analysis, we found that the term “Environmental Education” is written only once in the Textbook (LD5) and once in the Textbook (LD7), and we found that all the books address the object of knowledge “Preservation of biodiversity”, covering the skills required in the National Common Curricular Base. Regarding the number of pages referring to environmental themes, the Textbook (LD1) had the smallest number of pages (11 pages) and the Textbook (LD8) had the largest (37 pages), We also observed a higher frequency of the conservative conception in nine books. The Textbook (LD7) had the highest frequency related to the critical conception (15 of 35) and the Textbook (LD8) had the highest frequency of the conservative conception (37 of 37). In short, the conservative conception of Environmental Education prevailed, that is, environmental issues continue to be addressed in a naive way, disregarding the social, political and economic aspects of society, leaving it up to the teacher to articulate critical Environmental Education.

1. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo.

2. Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Cerro Largo.

PALAVRAS-CHAVE:

Ensino de ciências; currículo; educação ambiental; livro didático..

KEYWORDS:

Science teaching; curriculum; environmental education; didactic book.

1. INTRODUÇÃO

A Educação Ambiental, na contemporaneidade, é um tema urgente e é necessária a sua discussão, precisando ser abordado na amplificação do currículo no ensino de Ciências, principalmente após a última resolução da Base Nacional Comum Curricular em 2018. Esse documento, de caráter normativo, define as diretrizes curriculares para a Educação Básica no âmbito nacional brasileiro. Conforme defendem as autoras Behrend, Cousin e Galiuzzi (2018, p. 81), “[...] a primeira busca pela palavra “Educação Ambiental chamou atenção por aparecer apenas uma única vez na introdução do documento”, sinalizando a necessidade de maiores estudos acerca do documento em relação à temática ambiental. Assim, a partir das leituras e discussões realizadas até o momento sobre a Base Nacional Comum Curricular, observamos uma tendência ao neoliberalismo econômico, em que os conteúdos são voltados para suprir competências e habilidades voltadas para mercado de trabalho.

Nesse sentido, diante dos desafios relacionados ao meio ambiente, que interferem na qualidade de vida, não podemos deixar de refletir sobre os problemas ambientais que estamos enfrentando. Isso deve ser feito enfatizando atitudes conscientes e pautadas no diálogo, para que possamos contribuir na tentativa de minimizar as consequências de um longo processo de exploração dos recursos naturais, que continuam até os dias atuais. Entendemos que a Educação Ambiental precisa ser reflexiva e participativa, pois vivemos em uma democracia e todos são responsáveis pelo meio ambiente, pois, conforme Mello e Trivelato (1999, p. 14), “[...] a Educação Ambiental não é neutra e não se pode passar uma única concepção como a definição geral, absoluta e verdadeira ou, ainda, não se deve trabalhar orientado por uma proposta “ideológica” sem ao menos estar consciente ou assumindo tal posição”.

Dessa forma, é essencial compreender as tendências construídas ao longo do processo his-

tórico sobre a Educação Ambiental, a fim de entender as concepções que dispomos e refletir sobre como elas subsidiam a prática pedagógica. Layrargues e Lima (2014) apresentam duas concepções: a conservadora e a crítica. A concepção conservadora está voltada para a sensibilização, ao amor à natureza, para a conscientização ecológica, na perspectiva do conhecimento e dos princípios ecológicos básicos, porém não questiona a estrutura da sociedade, reduzindo a complexidade da crise ambiental. A concepção crítica busca a transformação social, procurando contextualizar, problematizar e refletir sobre os problemas socioambientais para o enfrentamento da crise ambiental.

Em estudo semelhante, Oliveira e Neiman (2020, p. 50) postulam sobre a Educação Ambiental nos documentos curriculares, mais especificamente a BNCC:

A Educação Ambiental, mesmo quando estava presente em documentos curriculares anteriores, já era ignorada por algumas instituições de ensino. Ausente na nova Base, espera-se que, infelizmente, deixe definitivamente de ser abordada em muitas escolas, apesar da importância contemporânea do tema e do Brasil possuir uma legislação bem consistente que obriga a sua presença em todos os níveis escolares.

Entendemos, dessa forma, que cabe ao professor articular a Educação Ambiental no contexto escolar, no entanto o conceito pode passar despercebido e ser trabalhado apenas em datas consideradas comemorativas ecológicas, como, por exemplo, o dia do meio ambiente ou o dia da árvore. Enfatizamos que a Educação Ambiental precisa ir além da realização de ações pontuais, precisa ser problematizadora, reflexiva e participativa, sendo relacionada aos demais conteúdos e contextos. Concordamos com Tonin e Uhmman (2020, p. 256), que o espaço escolar é apropriado para trabalhar a EA, entretanto: “[...] é necessária uma gestão democrática com um currículo que aborde a EA de forma crítica, integrada

e reflexiva com um espaço físico adequado. O que torna a escola um lugar aliado aos propósitos de potencializar ações voltadas à questão socioambiental”.

Nesse viés, destacamos a importância do Livro Didático de Ciências na prática pedagógica, pois, na maioria das vezes, é o principal apoio para os professores nas aulas de Ciências, assim como para os alunos uma das principais fontes de estudo, sendo importante estudar as concepções de Educação Ambiental presentes nesse material, a fim de que seja possível compreender de forma ampla no processo de ensino e aprendizagem. Segundo Güllich (2012, p. 101), “[...] o conteúdo dos livros didáticos de Ciências tem sido causador de equívocos no processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista que a didática do professor tem sido aprisionada pelo livro em si, que imprime ordenamento e sequência aos conteúdos e ordena também o fazer docente”. Dessa forma, entendemos que o Livro Didático é um documento que influencia o currículo escolar, sendo necessária uma criteriosa análise por parte dos professores na sua escolha, principalmente em relação a Educação Ambiental.

Compreendemos que os conteúdos dos Livros Didáticos são resultado de um contexto histórico, selecionados por um determinado grupo social, com um enfoque curricular vigente e que irá refletir na formação dos alunos, ou seja, que atenderá as demandas sociais da atualidade. De acordo com as autoras Gomes, Selles e Lopes (2013, p. 489), “os conteúdos dos LD são representações de modos de pensar e fazer o ensino de Ciências que se vem integrando a sua história”. Nesse aspecto, considerando as mudanças ocorridas no enfoque curricular nos últimos anos e de acordo com a realidade que estamos vivenciando, de uma crise ambiental eminente, inferimos que os conteúdos dos Livros Didáticos de Ciências relacionados a Educação Ambiental precisam ser investigados.

Nesse sentido, Silva (2013, p. 64) defende que, “[...] quando se pensa em currículo, não se podem separar forma e conteúdo. O conteúdo está sempre envolvido numa certa forma, e os efeitos desta podem ser tão importantes quanto os comumente destacados efeitos do conteúdo”, referindo-se aos Livros Didáticos e suas implicações na estruturação do currículo escolar. Nessa perspectiva, é necessário ser crítico em relação à forma como são apresentados os conteúdos, principalmente em relação à concepção que se quer construir, seja através de exercícios, textos ou outras formas.

Desse modo, em relação aos conteúdos abordados no ensino de Ciências, mais especificamente no 9º ano, pensamos que precisam ser trabalhados de forma progressiva, sendo uma das competências o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo. Para Silva e Uhmman (2013, p. 3),

[...] a principal função do trabalho com o tema Meio Ambiente é contribuir para a formação de cidadãos conscientes, aptos a decidir e atuar na realidade socioambiental de um modo comprometido com a vida, com o bem-estar de cada um e da sociedade, no local e global. Para isso é necessário que, mais do que informações e conceitos, a escola se proponha a trabalhar com atitudes, com formação de valores, com o ensino e aprendizagem de procedimentos. É nesse contexto que o LD tem se firmado, constituindo-se política educacional tendo em vista a distribuição dos LD pelo PNLD. Eis o grande desafio para a educação: usar de forma crítica e construtiva o LD.

Nesse contexto, entendemos a importância de realizarmos a presente pesquisa com o objetivo de analisar os Livros Didáticos de Ciências do 9º ano em relação a Educação Ambiental e as concepções, a saber: conservadora e crítica. Assim, o presente estudo apresenta potencial para contribuir com o ensino de Ciências no que tange a um currículo que contemple a Educação Ambiental, tendo em vista a perspectiva crítica da realidade socioambiental.

2. METODOLOGIA

A presente pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, do tipo documental, com base em Lüdke e André (2013), em que os dados coletados foram descritos e analisados. Para as autoras, o estudo qualitativo (2013, p. 15) “[...] se desenvolve numa situação natural, é rico em dados descritivos, tem um plano aberto e flexível e focaliza a realidade de forma complexa e contextualizada”.

A pesquisa consistiu na análise de nove coleções de Livros Didáticos de Ciências, do Ensino Fundamental, todos são manuais dos professores do 9º ano, os quais fazem parte do Programa Nacional do Livro Didático de 2020. Salientamos que foram doze coleções aprovadas, porém três não conseguimos encontrar, seja em escolas próximas à universidade ou de forma digital. Justificamos, dessa forma, o motivo da pesquisa ser realizada com a análise de nove Livros Didáticos, um de cada coleção.

Enfatizamos também que a escolha do Livro Didático de Ciências do 9º ano para a análise é justificada pelo fato de a pesquisadora trabalhar a disciplina de Ciências no 9º ano, concomitante ao fato dos conteúdos serem divididos em três Unidades Temáticas a cada ano do Ensino Fundamental nos Anos Finais, sendo Vida e Evolução, Terra e Universo e Matéria e Energia, em que os conteúdos precisam ser trabalhados de forma progressiva ao longo dos anos, conforme orienta a Base Nacional Comum Curricular. Nesse viés, ao final do Ensino Fundamental são esperados conteúdos mais aprofundados e que apresentem uma perspectiva crítica ao aluno sobre a temática ambiental.

Os resultados foram produzidos e analisados com base na Análise de Conteúdo de Bardin (2016), que, conforme a autora, “[...] a análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensa-

gens” (Bardin, 2016, p. 44). A Análise de Conteúdo é composta por três etapas, a saber: 1. A pré-análise, que consiste em leitura, formulação das hipóteses e dos objetivos, constituição do corpus da pesquisa e preparação do material; 2. A exploração do material, em que é realizada a administração da técnica sobre o corpus (codificação); e, por fim, 3. O tratamento dos resultados, inferência e interpretação, em que é realizada a seleção e análise dos dados.

Na pré-análise, foram escolhidos e localizados os Livros Didáticos de Ciências do 9º ano, constituindo o corpus da pesquisa, em que foi realizada a leitura flutuante dos livros, a fim de contemplar o objetivo da pesquisa, com foco na Educação Ambiental. Nessa etapa, foram formuladas as hipóteses e objetivos que orientaram a interpretação e a preparação do material, tendo por base a exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência. Foram analisados nove Livros Didáticos, organizados em ordem alfabética, de acordo com o título e identificados por LD1 até LD9, conforme consta no Quadro 1. Destacamos que os excertos são apresentados em itálico no decorrer da discussão no texto.

Na segunda etapa, iniciamos a fase de exploração do material, que compreende a codificação e a categorização. Cabe destacar que temos duas categorias pensadas *a priori*, que contemplaram o objetivo da presente pesquisa, conforme as concepções de Educação Ambiental, *a priori*, de Layrargues e Lima (2014), a saber: 1) Conservadora - voltada para a sensibilização ao cuidado da natureza para a conscientização ecológica, na perspectiva do conhecimento dos princípios ecológicos básicos, porém não questiona a estrutura da sociedade, reduzindo a complexidade da crise ambiental; 2) Crítica - traz a perspectiva da transformação social, procurando contextualizar, problematizar e refletir os problemas socioambientais para o enfrentamento da crise ambiental.

Quadro 1. Livros Didáticos de Ciências do 9º ano analisados.

Referência	LD
Carnevalle, M. R. (2018). <i>Araribá: Mais Ciências. Manual do Professor</i> . 1. ed. São Paulo: Editora Moderna.	LD1
Canto, E. L. e Canto, L. C. (2018). <i>Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano. Manual do Professor</i> . 6. Ed. São Paulo: Editora Moderna.	LD2
Godoy, L. (2018). <i>Ciências Vida e Universo. Manual do Professor</i> . 1. ed. São Paulo: Editora FTD.	LD3
Usberco, J., et al. (2018). <i>Companhia das Ciências. Manual do Professor</i> . 5. ed. São Paulo: Editora Saraiva.	LD4
Nery, A. L. P. e Killner, G. I. (2018). <i>Geração Alpha Ciências. Manual do Professor</i> . 2. ed. São Paulo: Editora SM Educação.	LD5
Lopes, S. e Audino, J. (2018). <i>Inovar: Ciências da natureza. Manual do Professor</i> . 1. ed. São Paulo: Editora Saraiva.	LD6
Bueno R. e Macedo T. (2018). <i>Inspire ciências. Manual do Professor</i> . 1. ed. São Paulo: Editora FTD.	LD7
Thompson, M. e Rios, E. P. (2018). <i>Observatório de Ciências. Manual do Professor</i> . 3. ed. São Paulo: Editora Moderna.	LD8
Gewandsznajder, F. e Pacca, H. (2018). <i>Teláris Ciências. Manual do Professor</i> . 3. ed. São Paulo: Editora Ática.	LD9

Fuente: Elaboración propia.

Na etapa do tratamento dos resultados, inferência e interpretação, realizamos a leitura mais detalhada do material e identificamos o número total de páginas de cada Livro Didático que apresentavam ou faziam relação do conteúdo à temática ambiental. Após, classificamos as páginas, de acordo com as concepções de Educação Ambiental, *a priori*, de Layrargues e Lima (2014), a saber: 1) Conservadora e 2) Crítica; bem como sua frequência, conforme consta no Quadro 2, dos resultados e discussão. Destacamos que, na pesquisa, houve a ocorrência das duas concepções em diferentes excertos na mesma página, dessa forma, justificamos os resultados apresentados no Quadro 2.

Na sequência, em atenção ao tratamento dos dados, seguimos com os resultados, bem como com as duas categorias pensadas *a priori*, com os respectivos excertos embasados nas concepções analisadas: Concepção Conservadora de Educação Ambiental nos Livros Didáticos de Ciências e Concepção Crítica de Educação Ambiental nos Livros Didáticos de Ciências, mas antes é apresentado o cenário da abordagem de Educação Ambiental nos Livros Didáticos de Ciências.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO: CENÁRIO DA ABORDAGEM DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊN- CIAS DO 9º ANO

Após analisar os Livros Didáticos de Ciências do 9º ano, que estão nas nove coleções, verificamos que o termo “Educação Ambiental” está escrito apenas duas vezes. Sendo uma no LD5, no texto de informação complementar específico para o professor, orientando para a perspectiva crítica da Educação Ambiental na prática pedagógica, e uma vez no LD7, texto para professor e aluno, trazendo uma atividade para conservar e proteger os quelônios de água doce, do Programa Quelônios da Amazônia (PQA).

Nesse contexto, percebemos que a referência a Educação Ambiental é rasa, ou seja, se não partir do professor, os alunos não terão a compreensão dos propósitos da temática ambiental, pois exemplos, textos e atividades estão direcionados aos conteúdos de Ciências do 9º ano sem a interligação da Educação Ambiental. Conforme Antunes e Uhmman (2022), em estudo referente a Educação Ambiental em pesquisas sobre o Livro Didático de Ciências em 2022, assim como em outro estudo realizado sobre a abordagem do termo da Educação Ambiental nos Livros Didáticos pelas autoras Greter e Uhmman (2014), há pouca referência da Educação Ambiental nos materiais didáticos.

As autoras Behrend, Cousin e Galiuzzi (2018), em estudos realizados, questionam o silenciamento da Educação Ambiental na Base Nacional Comum Curricular, pois há no documento alinhamento aos conteúdos e não de forma transversal aos propósitos da temática. Greter e Uhmman (2014) argumentam, em sua pesquisa, que a Educação Ambiental, ao estar relacionada nos capítulos, por vezes específicos de determinado conteúdo, é considerada um aspecto positivo na prática educativa, pois, de alguma forma, está sendo trabalhada a ques-

ção ambiental, não sendo necessário mencionar o termo Educação Ambiental.

Ao analisarmos o Quadro 2, podemos observar o total de páginas de cada Livro Didático que faz relação ao meio ambiente, bem como a frequência das concepções analisadas. Destacamos que, conforme orienta a Base Nacional Comum Curricular, o Ensino de Ciências no 9º ano do Ensino Fundamental é dividido em três Unidades Temáticas, sendo que na Unidade Temática Matéria e Energia devem ser abordados os seguintes objetos do conhecimento: Aspectos quantitativos das transformações químicas, estrutura da matéria e radiações e suas aplicações na saúde; já na Unidade Temática Terra e Universo os objetos do conhecimento a seguir mencionados devem ser abordados: Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo, Astronomia e cultura, vida humana fora da Terra e ordem de grandeza astronômica; na Unidade Temática Vida e Evolução, devem ser abordados: Hereditariedade, ideias evolucionistas e preservação da biodiversidade. Salientamos que o objeto do conhecimento “Preservação da Biodiversidade” faz relação ao meio ambiente, desenvolvendo as seguintes habilidades:

(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados. (EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas (BNCC, 2018, p. 351).

Nesse viés, todos os Livros Didáticos abordam ou fazem relação aos conhecimentos exigidos para o desenvolvimento de tais habilidades, fazendo referência ao meio ambiente apenas atrelado ao objeto do conhecimento “Preservação da Biodiversidade”. Segundo Selles

(2018), a Base Nacional Comum Curricular centraliza o currículo, trazendo um detalhamento minucioso do trabalho docente, ou seja, do que deve ser ensinado, conseqüentemente limita a

prática pedagógica e iniciativas do professor, normatizando o ensino voltado para a busca de melhores índices.

Quadro 2. Concepções de Educação Ambiental nos Livros Didáticos de Ciências do 9º ano.

LD	Total de páginas nos LD referente a EA	Número das páginas no LD com a concepção Conservadora da EA	Frequência da Concepção Conservadora	Número das páginas no LD com a concepção crítica da EA	Frequência da Concepção Crítica
LD1	11	32, 34, 120, 121, 122, 126 e 127	7:11	33, 35, 82, 83 e 122	5:11
LD2	17	247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261 e 262	16:17	246, 250, 255, 256, 258, 261 e 262	7:17
LD3	26	14, 15, 152, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 175, 176, 177, 178, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 238 e 239	24:26	15, 165, 173, 174, 179, 180, 181 e 233	8:26
LD4	34	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 34, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 51, 89 e 229	34:34	10, 11, 12, 20 e 22	5:34
LD5	32	11, 93, 96, 97, 106, 204, 205, 236, 237, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257 e 258	27:32	10, 44, 205, 236, 237, 242, 244, 248, 252, 259, 260, e 261	12:32
LD6	36	60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92 e 95	34:36	60, 76, 77, 80, 87, 89, 90, 91, 92, 93 e 94	11:36

LD7	35	168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 195, 198, 199, 200, 201 e 247	32:35	168, 169, 171, 172, 173, 180, 184, 185, 192, 193, 194, 195, 196, 197 e 199	15:35
LD8	37	159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194 e 195	37:37	159, 169, 171, 172, 173, 174, 175, 181, 182, 183 e 194	11:37
LD9	25	10, 11, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 250, 253 e 255	23:25	11, 84, 101, 102 e 103	5:25

Fonte: Elaborado pelos autores, (2023).

Constamos que, em relação ao número de páginas referentes a Educação Ambiental, o LD1 teve o menor número (11), enquanto o LD8 teve o maior número (37). Consequentemente, podemos afirmar que o LD8 traz mais à tona o tema, enfatizando a tecnologia e seus impactos ambientais, tanto na extração, quanto no descarte do equipamento tecnológico. No livro também é enfatizada a relação do consumo exagerado e a obsolescência, tema bastante atual relacionado aos desejos da adolescência e inclui uma proposta de atividade interdisciplinar com a disciplina de Geografia, sendo o único que propõem a interdisciplinaridade. Já o LD1 traz temas relacionados a Educação Ambiental interligando os conteúdos, porém de forma superficial, baseando-se em textos e questões voltados para a explicação de conceitos e não para a reflexão de assuntos pertinentes na atualidade e suas possíveis problematizações.

Ao analisar as concepções de Educação Ambiental, observamos maior frequência da concepção conservadora em relação à crítica nos nove Livros Didáticos. O LD7 apresentou o maior número de páginas relacionado à concepção crítica da EA (15 de 35) e o LD8 a maior frequência da concepção conservadora (37 de 37). Resultado semelhante foi encontrado por Tonin e Uhmman (2020) ao analisar pesquisas sobre o LD de Ciências do Ensino Fundamental em que a concepção conservadora teve maior frequência e que continua nos últimos Livros Didáticos aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (2020). Assim, essa é uma discussão urgente na contemporaneidade e que necessita ser trabalhado nas escolas, pois é no contexto escolar que os alunos compreendem as complexas relações entre o meio ambiente e a sociedade.

Enfatizamos como ponto positivo nos Livros Didáticos a introdução do objeto de conhe-

cimento a partir de questões investigativas, induzindo o aluno a pensar sobre o assunto, a fim de que o professor aprofunde o conhecimento sobre o que o aluno já sabe. A problematização motiva o aluno na busca do conhecimento, sendo muito importante para trabalhar uma Educação Ambiental que faça a diferença no contexto escolar e na vida do aluno (Uhmann, 2013).

Dando ênfase à discussão sobre as concepções de Educação Ambiental presentes nas coleções de Livros Didáticos analisadas, seguimos com as duas categorias pensadas *a priori*, a partir dos excertos, correspondentes às concepções conservadora e crítica.

3.1. Concepção Conservadora de Educação Ambiental nos Livros Didáticos de Ciências

A concepção conservadora de Educação Ambiental está muito presente nas práticas pedagógicas, tem uma forte base histórica, fundamentada na Biologia e explicação de conceitos. Essa tendência traz um apelo para a preservação dos recursos naturais, voltada para a conscientização ecológica a partir de ações em prol do meio ambiente (Mello e Trivelato, 1999).

De acordo com Layrargues e Lima (2014, p. 27), no momento inicial de sua trajetória histórica, em meio à crise ambiental, no final do século XX, a Educação Ambiental era compreendida como um saber e prática conservadora: “[...] tinha como horizonte o despertar de uma nova sensibilidade humana para com a natureza, desenvolvendo-se a lógica do “conhecer para amar, amar para preservar”, orientada pela conscientização “ecológica” e tendo por base a ciência ecológica”. Essa visão era reflexo do avanço da modernidade a partir do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, que teve como consequência a degradação dos recursos naturais. A partir desse entendimento, o ser humano é o principal responsável pelos problemas ambientais, pois não há a

compreensão da complexa relação que há entre meio ambiente e sociedade.

Nesse contexto, ao responsabilizar apenas o ser humano, separando-o da sociedade em que vive e as relações que estabelece, os problemas ambientais são reduzidos, desenvolvendo a Educação Ambiental de forma superficial (Layrargues e Torres, 2022). No entanto, a concepção conservadora está bastante presente no ensino de Ciências nos dias atuais, que pode ser observado a partir do seguinte excerto, retirado do texto *Evolução e Biodiversidade do LD1* (p. 120): “Muitas das atividades humanas impactam direta ou indiretamente nos ambientes naturais, prejudicando a sobrevivência de diversos seres vivos e podendo causar desequilíbrio ambiental”.

Sendo o Livro Didático um dos recursos mais utilizados das escolas públicas brasileiras e, conforme Silva, Egidio e Colete (2022), está disponível para professores e estudantes e apresentam diversos temas que poderiam abordar a Educação Ambiental, compreendemos que a prática pedagógica continua predominantemente conservadora, em que o ser humano continua sendo o principal culpado pela destruição da natureza e também o principal responsável pela sua preservação.

De acordo com Czekalski e Uhmann (2022), há também uma falta de formação adequada para que os professores abordem as questões sociais e políticas referente a temática ambiental. Reforçando que, na maioria das vezes, a Educação Ambiental que se efetiva na prática pedagógica é conservadora, indicando a necessidade dos Livros Didáticos abordarem ou relacionarem a temática ambiental aos conteúdos da série ou ano.

A sustentabilidade é enfatizada em todas as coleções analisadas, salientando ações individuais e coletivas para minimizar os impactos ambientais. O LD6 (p. 79 e 80) articula o cálculo da Pegada Ecológica aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e apresen-

ta dez sugestões para diminuir a pegada de plásticos descartáveis no cotidiano, indicando duas questões para que os alunos reflitam sobre quais ações que já praticam diariamente e quais poderiam incorporar.

Segundo Rosa et al. (2022), é ingenuidade pensar que os problemas ambientais podem ser resolvidos com ações individuais, entendemos a sua importância, mas precisamos ir além, compreendendo que as relações que o ser humano estabelece com o meio ambiente, são fruto de uma sociedade capitalista e não de uma escolha individual. Para tanto, é fundamental trabalhar de forma conjunta as concepções conservadora e crítica da Educação Ambiental na prática pedagógica.

Constatamos que os LD2, LD6 e LD8 trazem a temática ambiental alinhada ao conteúdo, concentrando a discussão em uma sequência das unidades ou capítulos, não levando em consideração a transversalidade da Educação Ambiental, pois deveria estar atrelada a outros assuntos e capítulos. Conforme Marpica e Logarezzi (2010), o Livro Didático deve ser um promotor da transversalidade para trabalhar a Educação Ambiental no contexto escolar, por ser um tema complexo na atualidade, não reduzindo a abordagem apenas a conteúdos.

Verificamos que o LD4 e o LD8 apresentaram a maior proporção de páginas relacionadas à concepção conservadora da Educação Ambiental, sendo respectivamente a frequência de 34:34 e 37:37. O LD4 traz a abordagem da temática relacionando-a a outros capítulos, tentando conectar o tema, porém não de forma problematizadora, sendo abordado o conteúdo de forma conceitual, característica marcante da concepção conservadora, conforme o excerto a seguir (LD4, p. 11) sobre as cidades sustentáveis: “Desenvolvimento é uma palavra relacionada à qualidade de vida humana, que considera o crescimento econômico e as características sociais, culturais e políticas que influenciam essa qualidade de vida”. Esse conceito define a palavra desenvolvimento,

trazendo uma informação, que é muito importante para o conhecimento do leitor, porém não traz a problematização do assunto, nesse caso, se o professor não intervir, pode não fazer sentido para o aluno a leitura do conceito. De acordo com Greter e Uhmman (2014), os Livros Didáticos priorizam o conteúdo, assim como a explicação de termos específicos, trazendo com superficialidade a abordagem da Educação Ambiental, ficando atrelada aos conteúdos, da mesma forma que pode passar despercebida pelo professor.

Nessa perspectiva, no LD7 (p. 189) também há uma preocupação em definir o conceito de preservação, bem como exercícios sobre o conteúdo e propostas de trabalho em grupo para avaliar se o termo foi utilizado de forma adequada no capítulo. Souza e Salvatierra (2022, p.133) consideram que: “[...] somente aprendendo o que é preservação, conservação, biodiversidade, sua importância, diferenças básicas e inter-relações, é que é possível problematizar as questões para levar os estudantes a pensarem, analisarem e desenvolverem seu senso crítico”. Com isso, destacam a importância dos Livros Didáticos apresentarem conceitos, para inicialmente os alunos conhecerem e posteriormente fazerem as possíveis relações com o meio ambiente e o desenvolvimento da Educação Ambiental crítica.

Dessa forma, compreendemos a importância de trabalhar de forma conjunta a Educação Ambiental conservadora e a crítica, pois só é possível problematizar e contextualizar a temática ambiental quando se tem conhecimento e compreensão dos conceitos básicos da Educação Ambiental. Segundo Loureiro (2020, p.135), “[...] conceitos não são criações mentais descoladas da materialidade social, logo não podem ser entendidos fora de seus momentos históricos, da totalidade social em que se dão, como se fossem ideias independentes”, para tanto é preciso confrontar o conhecimento inicial e as teorias para compreender a definição do conceito, movimento que só é possível a partir da mediação do professor.

De acordo com Vasconcelos e Souto (2003, p. 94), os Livros Didáticos são determinantes no currículo, porém são descontextualizados da realidade, pois a “[...] abordagem tradicional orienta a seleção e a distribuição dos conteúdos, gerando atividades fundamentadas na memorização, com raras possibilidades de contextualização”. Desse ponto de vista, se o professor não intervir com o seu conhecimento e contextualização do conteúdo, corre-se o risco de desenvolver apenas a Educação Ambiental conservadora, trabalhando o tema de forma superficial.

Podemos observar que todos os Livros Didáticos analisados fazem referência as Unidades de Conservação, alguns de forma mais aprofundada, outros de forma mais superficial, porém todos apresentam textos informativos. Conforme Souza e Salvatierra (2022), foi dado as Unidades de Conservação um espaço privilegiado nos Livros Didáticos, em que algumas coleções trazem capítulos inteiros sobre o assunto, conteúdo que poderia estar relacionado a outros assuntos, inferindo uma certa amplificação desnecessária. Enfatizamos que os exemplos apresentados das Unidades de Conservação são distantes da realidade, em que a maioria das questões desenvolvidas não sugerem relacionar as respostas ao contexto local, exigindo o conhecimento específico dos conceitos trabalhados no texto do Livro Didático, que podemos verificar a partir do seguinte excerto (LD5 p. 253): “Quais são as diferenças entre Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável?”. Desse modo, o aluno se detém apenas na teoria, ou seja, praticando a Educação Ambiental conservadora, em que há a compreensão de um ensino fragmentado e descontextualizado, não permitindo o desenvolvimento da criticidade e emancipação do sujeito (Lopes, Radetzke e Güllich, 2020). Ainda, para finalizar esta categoria, enfatizamos no LD7 (p. 251 a 255) uma proposta de projeto denominado “Combatendo a Fake News”, tema muito atual na nossa sociedade, com o objetivo de aprender a identificar informações falsas, procurando esclarecer sobre a

importância da tecnologia e seu avanço, porém não menciona o descarte dos resíduos tecnológicos, atividade focada apenas na divulgação de informações. Apesar disso, em tempos de negacionismo científico, conforme nos apontam Vilela e Selles (2020), torna-se necessário esclarecer as consequências da disseminação de notícias falsas que venham a colocar em dúvida conhecimentos consensualizados pela ciência.

3.2. Concepção Crítica de Educação Ambiental nos Livros Didáticos de Ciências

A concepção crítica da Educação Ambiental traz a perspectiva da problematização das questões ambientais a partir da reflexão da realidade, buscando a participação de todos através do diálogo, de modo a encontrar soluções para minimizar os problemas ambientais. Segundo Layrargues e Torres (2022, p. 43):

A Educação Ambiental Crítica parte do princípio de que não há neutralidade ideológica na Educação em uma sociedade de classe; e de que o modelo hegemônico de Educação visa reproduzir a ordem capitalista intacta, preservando os interesses da classe dominante e as desiguais relações de poder entre os grupos sociais.

Nesse sentido, podemos considerar que a Educação Ambiental é política, não se referindo a partidos, mas no sentido de reivindicações e responsabilidades de todos para o bem comum, como, por exemplo, o direito ao meio ambiente equilibrado, em que cada um é responsável pelas suas ações e de que todos somos corresponsáveis pelo ambiente em que vivemos. Contribuindo com a discussão, trazemos o excerto do LD5 (p. 248), sendo um texto de apoio específico ao professor:

Para a Educação Ambiental, entendemos a pertinência da escolha por uma concepção

crítica, que privilegia a dimensão política (esfera das decisões comuns) da questão ambiental e questiona o modelo vigente. Apresenta a necessidade do fortalecimento da sociedade civil na busca coletiva de transformações sociais. Ao contrário de pensar em uma intervenção solucionadora de determinado problema ambiental, a perspectiva da Educação Ambiental Crítica se apoia na práxis, na qual a reflexão subsidia a ação e esta, por sua vez, traz novos elementos para a reflexão.

A partir do excerto, podemos verificar a preocupação dos autores em esclarecer e incentivar o professor na escolha da perspectiva crítica da Educação Ambiental para a prática pedagógica, enfatizando o envolvimento e a participação dos cidadãos nas decisões públicas em relação ao meio ambiente. Ao mesmo tempo, há uma crítica à Educação Ambiental conservadora, ao pensar em soluções baseadas em ações para a resolução dos problemas ambientais.

Embora, os documentos curriculares como a Base Nacional Comum Curricular e os Livros Didáticos que orientam o desenvolvimento da educação deveriam primar por uma Educação Ambiental de forma transversal, ainda estão focados em uma perspectiva conservadora em relação a temática ambiental, sendo que, muitas vezes, passa despercebida até mesmo a Educação Ambiental conservadora do contexto escolar, pois a menção ao termo Educação Ambiental não se encontra escrito no documento norteador da educação brasileira, deixando a critério do professor a percepção crítica, que exige formação adequada conforme descrevem Antunes e Uhmman em pesquisa realizada em documentos em 2024.

Nesse viés, o LD7 (p. 193) traz uma proposta, que consiste no desenvolvimento de um projeto de revitalização de espaço público de uso comum no bairro em que a escola se localiza, trazendo questões reflexivas sobre

as etapas no desenvolvimento do projeto. O mesmo LD7 (p. 196) traz outra atividade, denominada “Dia de votação”, contemplando em parte a perspectiva crítica da Educação Ambiental, ao incentivar a democracia no contexto escolar, a partir de uma situação hipotética de instalação de uma mineradora no município, trazendo questionamentos sobre os pros e contras ao meio ambiente, em que o aluno se posiciona contra ou a favor da implantação da mineradora. Apesar de a atividade incentivar a reflexão sobre os problemas ambientais, vale ressaltar uma crítica a essa proposta, pois poderia ser uma situação que permitisse aos alunos refletir e questionar a sua realidade e não a partir de uma hipótese.

Cabe ainda destacar, que os Livros Didáticos trazem com frequência a abordagem conservadora da Educação Ambiental, priorizando mais os conceitos do que os problemas ambientais, apresentando a temática ambiental de forma descontextualizada da realidade e superficial dos conteúdos relacionados ao meio ambiente. Assim sendo, há uma tendência na reprodução conservadora da Educação Ambiental nos materiais didáticos, que visa a preparação do aluno para a atuação no mercado de trabalhos (Antunes; Uhmman, 2023).

Já, o LD2 (p. 261) traz a proposta de uma encenação em que o professor deverá dividir a classe em grupos para organização de uma encenação que envolva diálogos com ideias opostas relativas ao meio ambiente: “Por exemplo, um dono de madeira dialogando com alguém que deseja evitar o desflorestamento[...]. Ambos os lados devem apresentar argumentos para defender seu ponto de vista”. Compreendemos que essa atividade é uma forma de incentivar os alunos ao debate, permitindo a argumentação e defesa de uma ideia, destacamos que se o professor contextualizar a proposta na realidade local, enfatizando os problemas ambientais, incentivará a reflexão e a cidadania responsável.

Conforme Sauvé (2016), a participa o em debates, a partir do diálogo, contribui para a democracia, pois desenvolve a responsabilidade compartilhada, sendo que o meio ambiente   responsabilidade de todos.

Ao analisarmos o excerto do LD8 (p. 171), ao introduzir o assunto sobre tecnologias e impactos ambientais, do uso ao descarte, observamos questionamentos que permitem a reflexão na perspectiva crítica da Educa o Ambiental:

[...] Focamos muito no uso, etapa   qual a maioria de nós está mais acostumada, e ignoramos largamente o que ocorre até que determinado produto chegue em nossas mãos e mesmo depois que descartamos. Por que consumimos e descartamos tanto? Quais impactos são decorrentes do fluxo de produtos para o comércio e descarte?

Os questionamentos sobre o consumismo exagerado e o descarte de produtos abrem um leque para a reflexão de uma série de questões importantes a serem discutidas em sala de aula. São exemplos dessas questões a logística reversa, a obsolescência programada, o consumo consciente e a sustentabilidade, permitindo ao professor a articula o de vários aspectos referentes a temática ambiental.

Nesse sentido, Ramos e Silva (2021, p. 424) defendem que “[...] a EA Crítica   uma corrente contra-hegem nica, logo não será a prática de EA mais frequente entre os profissionais que não tiveram a oportunidade de refletirem sobre suas a es em EA”. Nesse viés, consideramos que o Livro Didático   um dos recursos importantes para promover a Educa o Ambiental crítica nas escolas, ou até mesmo incentivar professores e alunos para a reflexão, a fim de que a prática pedagógica cumpra ou se aproxime dos propósitos da Educa o Ambiental na contemporaneidade, apesar de a Base Nacional Comum Curricular orientar para a homoge-

neidade do currículo, que, segundo Amestoy e Tolentino-Neto (2020), vem de encontro   tendência de padroniza o/standardiza o do ensino na contemporaneidade.

Por uma sociedade mais sustentável, o LD3 (p.174) enfatiza o tripé da sustentabilidade: social, meio ambiente e econ mico, em que o tripé deve funcionar de forma conjunta, trazendo a es bem-sucedidas sobre a questão da água, da polui o do ar, a gera o de resíduos, a produ o e o desperdício de alimentos, enfatizando a es sustentáveis no cotidiano do aluno. Já o LD4 (p. 8 e 9) enfatiza a qualidade de vida, trazendo como exemplo a cidade de Vitória, Capital do Espírito Santo, eleita pela Organiza o das Na es Unidas uma das dez cidades brasileiras com melhor  ndice de qualidade de vida, destacando a capacidade do ser humano em se adaptar e modificar o ambiente, salientando ser um desafio viver de forma sustentável.

De acordo com Bomfim (2010, p. 13), a questão ambiental   alarmante, pois, “se não se reverter o quadro de consumismo associado ao produtivismo, qualquer a o, a posteriori, está nos efeitos e não na causa, por isso será apenas um paliativo, um movimento superficial e inócuo”. O autor também questiona o termo “desenvolvimento sustentável”, bastante enfatizado, porém não tem impedido a degrada o do meio ambiente, pelo contrário, a situa o tem se agravado com o passar dos anos. Dessa forma, entendemos que a Educa o Ambiental conservadora está muito presente nos Livros Didáticos, ao trazer a preocupa o com o desenvolvimento sustentável destacando a es, porém não está resultando em melhora significativa no meio ambiente. Desse modo, a Educa o Ambiental deve ir mais além, abrindo espaços para o diálogo e problematiza o da própria estrutura da sociedade em que vivemos, contribuindo na forma o de cidadãos responsáveis e políticos, atuantes na defesa do meio ambiente.

Em seu manifesto por uma Educação Ambiental indisciplinada, Layrargues (2020, p. 53) nos traz a seguinte reflexão:

Não adianta apenas trabalhar pela regeneração da Vida sem ao mesmo tempo lutar contra a destruição da Vida. Mutirões de limpeza, boicote aos canudinhos plásticos, plantios agroflorestais, painéis solares, carros híbridos, soluções tecnológicas e ações individuais positivas que nos aproximam da sustentabilidade são fundamentais, mas não são garantia alguma de uma mudança societária definitiva, exclusivamente guiada pela ética da sustentabilidade ou pelo simples bom senso de sobrevivência.

Mais do que cada um fazer a sua parte, é necessário atuar na defesa do meio ambiente, cobrar medidas de proteção ambiental por parte dos governantes e questionar o modo de produção capitalista, que está degradando cada vez mais os recursos naturais, a fim de que as futuras gerações tenham o direito a usufruir dele. A partir disso, compreendemos que a Educação Ambiental deve contribuir na formação de sujeitos participativos, críticos e responsáveis pelas decisões relacionadas ao meio ambiente. Nessa perspectiva, apesar de a Educação Ambiental crítica ser pouco abordada nos Livros Didáticos analisados, concordamos com Marpica e Logarezzi (2010, p. 126) na seguinte colocação:

Ainda que bastante criticado pelas investigações quando utilizado como ferramenta de apoio à educação ambiental crítica, deve-se levar em consideração que o livro didático está muito presente nas salas de aula e que o governo investe muito dinheiro público em sua aquisição e distribuição. Deste modo, não podemos desconsiderá-lo como um material que está no universo escolar e, por isso, ao se pensar a educação ambiental permanente e cotidiana na escola, deve-se pensar no livro didático como um importante material que também participa deste processo.

Nesse sentido, ao pensarmos na regularidade da inserção da Educação Ambiental crítica no ensino de Ciências, sendo esse um tema transversal, se faz necessário investigar os Livros Didáticos e analisar a abordagem que os livros apresentam sobre a temática ambiental, pois é um dos recursos distribuídos gratuitamente e de maior acesso, tanto para professores quanto para os alunos das escolas públicas brasileiras. Dessa forma, torna-se indispensável uma análise criteriosa dos professores na sua escolha, a fim de que a escolha do Livro Didático contemple a abordagem sobre a Educação Ambiental, para não passar despercebida no decorrer do ano letivo e para que não seja lembrada apenas em datas consideradas ecológicas. Para tanto, também é indispensável a formação continuada dos professores sobre a temática ambiental, pois, além de conhecer as concepções, é necessário colocar em prática, principalmente a perspectiva crítica da Educação Ambiental (Soares e Frenedo, 2019).

4. CONCLUSÃO

Podemos considerar que a inserção da Educação Ambiental no ensino de Ciências continua sendo um desafio, apesar de sua importância, já mencionada, pois, conforme a Base Nacional Comum Curricular, a Educação Ambiental é um tema transversal, que deveria estar atrelada aos conteúdos do 9º ano, porém não foi isso que constatamos em nossa pesquisa nas nove coleções de Livros Didáticos de Ciências do 9º ano analisadas. Nas coleções, o termo Educação Ambiental está escrito apenas duas vezes, considerando todos os Livros Didáticos pesquisados, ou seja, das nove coleções, sete não fazem referência ao termo, trazendo a temática ambiental a partir do objeto do conhecimento “Preservação ambiental”.

Em relação às concepções de Educação Ambiental analisadas, a conservadora teve

maior frequência em relação à crítica, predominância que ocorreu em todas as coleções dos Livros Didáticos analisadas nesta pesquisa, ou seja, a temática ambiental continua sendo apresentada de forma reduzida, minimizando os problemas ambientais e desconsiderando os aspectos sociais, políticos e econômicos da sociedade. Dessa forma, percebemos que a Educação Ambiental foi deixada de lado no enfoque curricular no ensino de Ciências, reduzindo-a a tema. Desse modo, é possível que a Educação Ambiental seja trabalhada apenas na concepção conservadora, e, muitas vezes, poderá passar despercebida, pois praticamente não está presente no Livro Didático, sendo que esse é um dos recursos mais utilizados nas escolas públicas. O enfraquecimento da Educação Ambiental tem muitas consequências na vida da população, afetando a qualidade de vida, pois políticas públicas importantes, como o saneamento ambiental, podem demorar mais que o previsto para serem implementados se não houver cobrança por parte dos cidadãos (Curado et al., 2022).

Assim, fica a critério do professor a articulação da Educação Ambiental na prática pedagógica e que, via de regra, trabalhará de forma pontual, em datas consideradas ecológicas, perpetuando a concepção conservadora. Isso ocorrerá, salvo se não houver formação continuada que instigue o professor a compreender e praticar a Educação Ambiental crítica, pois exige um esforço maior e também um currículo flexível, que permita a problematização, abrindo espaços no contexto escolar voltados para a reflexão e o diálogo sobre o meio ambiente e a sociedade, para assim buscar soluções que beneficiem a todos, promovendo a participação e conscientização ambiental.

A compreensão das tendências que permeiam a Educação Ambiental e os interesses que estruturam o currículo de Ciências é a primeira medida que o professor em exercício precisa definir, para assim se posicionar

em sala de aula, de forma que possa contribuir para a formação integral do aluno, bem como para a sua emancipação na tomada de decisões conscientes no meio em que vive.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amestoy, M. B.; Tolentino-Neto, L. C. B. de (2020). *Avaliação externa e em larga escala: relações entre qualidade, desempenhos e monitoramento*. In Dalla Corte, Marilene Gabriel; Bolzan, Dóris Pires Vargas; Mello, Gabriela Barichello (Org.). *Contextos emergentes: singularidades da formação e desenvolvimento profissional na Educação Básica e Superior*. Santa Maria: Pimenta Cultural, 1, 354-370.
- Antunes, D., & Uhmman, R. I. M. (2023). Concepções e práticas de Educação Ambiental em pesquisas sobre livros didáticos de ciências: um estudo de revisão. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*, 18 (1), 261-278.
- Antunes, D. A., & Uhmman, R. I. M. (2024). Documentos curriculares e Educação Ambiental: conteúdos em Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental. *VIDYA*, 44(1), 287-304.
- Antunes, D.; Uhmman, R. I. M. (2022). Educação Ambiental Em Pesquisas Sobre Livros Didáticos De Ciências: Um Estudo De Revisão. In // *simpósio de pós-graduação do sul do brasil*, II, 2022, Chapecó.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Behrend, D. M.; Cousin, C. da S. e Galiazzi, M. do C. (2018). Base Nacional Comum Curricular: o que se mostra de referência à Educação Ambiental? *Ambiente e Educação*, 23, (2), 74-89.
- BNCC, *Base Nacional Comum Curricular* (2018). <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- Bonfim, A. (2010). O (Sub)Desenvolvimento Insustentável: a Questão Ambiental nos Países Periféricos Latino-Americanos. *Revista Trabalho Necessário*, 8, (10), 1-18.
- Curado, A. L. et al. (2022). Impactos da exposição à poluição ambiental sobre a saúde dos brasileiros: uma revisão sistemática. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 15, (2), 282-302.
- Czekalski, R. G. e Uhmman, R. I. M. (2022). As concepções de educação ambiental no panorama dos recursos midiáticos. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 137-152.
- Enisweler, K. C. et al. (2019). Educação ambiental nos livros didáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Retratos da Escola*, 13, (25), 239-258.
- Fernandes, R. M.; Kataoka, A. M. e Suriani-Affonso, A. L. (2021). A Abordagem Das Macrotendências da Educação Ambiental em Livros Didáticos. *Revista Valore*, 6, 1518-1530.
- Ferreira, M. G. et al. (2018). Educação ambiental nas coleções de livros didáticos de ciências aprovados pelo programa nacional do livro didático (2016-2018). *Brazilian Journal of Development*, 4, (6), 3507-3517.
- Gomes, M. M.; Selles, S. E. e Lopes, A. C. (2013). Currículo de Ciências: estabilidade e mudança em livros didáticos. *Educação e Pesquisa*, 39, (2), 477-492.
- Güllich, R. I. da C. (2012). *O livro didático, o professor e o ensino de ciências: um processo de investigação-formação-ação*. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Educação nas Ciências – Universidade do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ.
- Greter, T. C. P. e Uhmman, R. I. (2015). A Educação Ambiental E Os Livros Didáticos De Ciências. *Revista Contexto & Educação*, 29, (94), 80-104.
- Layrargues, P. P. (2020). Manifesto por uma Educação Ambiental Indisciplinada. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 13, p. 44-88.

- Layrargues, P. P. e Lima, G. F. da C. (2014). As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Juiz de Fora - MG* 13 a 16 de agosto de 2017.
- Universidade Federal de Juiz de Fora, IX EPEA - Encontro Pesquisa em Educação Ambiental, São Paulo, 17, (1), 23-40.
- Layrargues, P. P. e Torres, A. B. F. (2022). Por uma educação menos seletiva: reciclando conceitos em Educação Ambiental e resíduos sólidos. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 17, (5), 33-53.
- Lopes, E. da S.; Radetzke, F. S. e Güllich, R. I. da C. (2020). Concepções sobre Educação Ambiental: desafios para pensar situações metodológicas e o ensino de Ciências. *REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 37, (3), 400-415.
- Loureiro, C. F. B. (2020). Contribuições teórico-metodológicas para a educação ambiental com povos tradicionais. *Ensino, Saúde e Ambiente*, 13, 133-146.
- Ludke, M. e André, M. E. D. A. (2013). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. (2ª Ed). Rio de Janeiro: EPU.
- Marpica, N. S. e Logarezzi, A. J. M. (2010). Um panorama das pesquisas sobre livro didático e educação ambiental. *Ciência & Educação (Bauru)*, 16, (1), 115-130.
- Mello, C. M. De. e Trivelato, S. L. F. (1999). Concepções em educação ambiental. *In II encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*. Valinhos, SP: Instituto de Física da UFRGS.
- Oliveira, L. de e Neiman, Z. (2020). Educação Ambiental no Âmbito Escolar: Análise do Processo de Elaboração e Aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 15, (3), 36-52.
- PNLD, *Plano Nacional do Livro Didático* (2020). <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-pnld/it m/13410-guia-pnld-2020>.
- Ramos, J. de O. e Silva, S. do N. (2021). Concepções de educação ambiental crítica de professores e da articuladora pedagógica de uma escola municipal do interior da Bahia. *Revista Práxis Educacional*, 17, (45), 1-17.
- Rosa, M. M. de S. et al. (2022). A Ilha das Flores de Jorge Furtado: uma proposta para Educação Ambiental Crítica a partir das Visões de Natureza. *Revista Insignare Scientia (RIS)*, 5, (3), 329-349.
- Sauvé, L. (2016). Viver juntos em nossa Terra: Desafios contemporâneos da educação ambiental. *Revista Contrapontos*, 16, (2), 288-299.
- Selles, S. E. (2018). A BNCC e a Resolução CNE/CP no 2/2015 para a formação docente: a “carruça na frente dos bois”. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 35, (2), 337-344.
- Silva, C. H. e Uhmman, R. I. M. (2013). Educação ambiental e o livro didático de ciências: um olhar crítico e reflexivo desta relação. *In Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ)*, XXXIII, 2013, Ijuí.
- Silva, G. S. da, Egídio, J. A. F. e Colete, C. C. F. A. (2022). Educação e Meio Ambiente: um estudo bibliográfico sobre recursos didáticos. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 17, (5), 54-64.
- Silva, S. do N. e Loureiro, C. F. B. (2020). As vozes de professores-pesquisadores do campo da educação ambiental sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação Infantil ao Ensino Fundamental. *Ciência & Educação (Bauru)*, 26, 1-15.
- Silva, T. T. da. Currículo, conhecimento e democracia: as lições e as dúvidas de duas décadas. *Cadernos de Pesquisa*, 73, 59-66.

Soares, M. B. e Frenedo, R. de C. (2019). A educação ambiental no ensino fundamental: um panorama das teses e dissertações brasileiras (2007 - 2016). *Ensino, Saúde e Ambiente*, 12, (2), 70-87.

Sousa, P. R. G. de e Salvatierra, L. (2023). Análise de conteúdo de livros didáticos do PNL 2020 sobre Educação Ambiental. Amazônia: *Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 18, (41), 127-141.

Tonin, L. H. e Uhlmann, R. I. M. (2020). Educação Ambiental em livros didáticos de Ciências: um estudo de revisão. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*, 15, (1), 245-260.

Uhlmann, R. I. M. (2013). *Interações e Estratégias de Ensino de Ciências: com foco na Educação Ambiental*. Appris.

Vasconcelos, S. D. e Souto, E. (2003). O Livro Didático de Ciências no Ensino Fundamental: Proposta de Critérios para Análise do Conteúdo Zoológico. *Ciência & Educação*, (9), 93-104.

Vilela, M. L. e Selles, S. E. (2020). É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico? *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37, (3), 1722-1747.



AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE FORMA LÚDICA: UM JOGO PARA AVALIAR O CONHECIMENTO DE ESTUDANTES SOBRE RELAÇÕES ECOLÓGICAS

Carolina da Silva Teixeira¹, Fernando Aparecido de Moraes²

Recibido 4/12/2023 | Aceptado 6/4/2025

DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2025.32.004>

RESUMEN

Este trabajo presenta resultados de una investigación que tuvo como objetivo investigar las potencialidades evaluativas de un juego pedagógico relacionado con el conocimiento/aprendizaje de los estudiantes de Educación Secundaria sobre las relaciones ecológicas. Los procedimientos de recopilación de datos involucraron el desarrollo y la aplicación del juego en cuatro grupos de estudiantes de último año de Educación Secundaria. Los datos fueron registrados mediante observación y grabación audiovisual, posteriormente transcritos y analizados. En los resultados, es posible identificar situaciones en las que los estudiantes fueron evaluados, tanto de manera individual como colectiva, así como también se autoevaluaron. Ante los resultados, se destacan las ventajas de la evaluación a través del juego pedagógico, reforzando la importancia de una investigación continua de instrumentos evaluativos con potencial formativo que permitan reemplazar las evaluaciones realizadas desde una perspectiva tradicional

ABSTRACT

This paper presents results of a study aimed at investigating the evaluative potential of an educational game related to the knowledge and learning of high school students concerning ecological relationships. The data collection procedures involved the development and implementation of the game in four graduating classes of high school students. The data were recorded through observation and audiovisual recording, subsequently transcribed and analyzed. The results reveal situations in which students were assessed individually or collectively. Based on the findings, the advantages of assessment through educational games are emphasized, reinforcing the importance of continuous research into evaluative instruments with formative potential that can replace assessments conducted from a traditional perspective.

1. Universidade Federal de Jataí,
Jataí - GO, Brasil
carolsteixeira2405@gmail.com

2. Universidade Federal de Jataí,
Jataí - GO, Brasil
fernandoaparecido@ufj.edu.br

PALABRAS CLAVE:

Evaluación pedagógica; Juego pedagógico; Biología; Lúdico.

KEYWORDS:

Pedagogical evaluation; Pedagogical game; Biology; Ludic.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o ensino de Biologia praticado nas escolas vêm enfrentando desafios de forma que consiga contribuir com a demanda vinda das crianças e jovens contemporâneos, originada pelas mudanças comportamentais e a intensa interação dos sujeitos com informações diversas, por meio das mídias digitais. De forma a tornar o ensino de Biologia mais atraente e contextual, as metodologias ativas têm se apresentado como opções que podem motivar os estudantes, pois permitem que eles saiam da condição de passividade e se coloquem como protagonistas da construção do próprio conhecimento (Moraes, 2020). No entanto, em geral, o que se tem visto nas salas de aulas brasileiras são processos tradicionais de ensino e aprendizagem, pautados na passividade dos estudantes (Neri et al., 2020).

Nesse contexto, a avaliação da aprendizagem segue o mesmo padrão do ensino, permanecendo em sua forma tradicional, visando apenas verificar a memorização e servir como meio para classificar os estudantes, utilizando-se de provas e exames escritos, instrumentos que não conseguem diagnosticar o real progresso de aprendizado do estudante (Mendes & Costa, 2018).

Uma das propostas de contribuir na solução desse problema, pautada em um referencial pedagógico que se distancia da concepção tradicionalista de formação dos sujeitos, é substituir esses tipos de avaliações por modelos que sejam capazes de realmente verificar o aprendizado do estudante, na perspectiva diagnóstica-formativa (Luckesi, 2011), ou formativa alternativa, como é defendida por Fernandes (2006).

Diante ao exposto, o presente artigo tem como objetivo apresentar os resultados de uma pesquisa realizada no Estágio Curricular Supervisionado III, do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Jataí. Pesquisa, esta, que objetivou investigar as potencialidades avaliativas de um jogo

pedagógico relacionadas ao conhecimento/aprendizado de estudantes do Ensino Médio sobre relações ecológicas.

O ensino de Biologia na Educação Básica brasileira nos dias atuais

O atual cenário da sociedade contemporânea tem sido marcado pelo avanço científico e tecnológico, ocasionando mudanças significativas na dinâmica social, visto que hoje as informações estão por toda parte, pelo advento das ferramentas de mídias digitais. Diante desta realidade o ensino de Biologia, praticado no âmbito escolar brasileiro na disciplina de Biologia para o Ensino Médio, de forma tradicional¹ e descontextualizada, não é atrativo na percepção dos estudantes (Moraes, 2020). É válido destacar que no Ensino Médio brasileiro o perfil etário dos estudantes, de modo geral, é constituído por jovens entre 15 e 17 anos de idade (Brasil, 2023).

Para Neri et al. (2020) o ensino de Biologia, trabalhado de forma tradicional e descontextualizada por meio de transmissão de conhecimento e memorização de conceitos e termos complexos, tem dificultado o aprendizado dos estudantes em relação aos conteúdos abordados. Assim, ao se trabalhar com uma didática tradicional, com estratégias pouco eficazes, o processo educativo se torna desinteressante, desconexo e fora da realidade do estudante, podendo gerar conhecimentos equivocados e confusos sobre os temas da Biologia (Silva-Júnior & Barbosa, 2009).

É válido ressaltar que esse tipo de ensino praticado na disciplina de Biologia vem dificultando o desenvolvimento dos processos de aprendizagem dos estudantes, principalmente aqueles da última etapa da Educação Básica (Moraes,

¹ Ensino tradicional é um ensino que possui características de um programa descritivo, propedêutico, que se destaca pelo excesso de nomenclaturas, termos e classificações. Além disso, se caracteriza por desconsiderar o conhecimento prévio e a importância da interação entre os sujeitos (Teixeira, 2008).

2020). Pedrancini et al. (2007), ressaltam que esses estudantes estão com dificuldades na construção do pensamento biológico, mantendo ideias alternativas em relação aos conteúdos básicos da disciplina. Dessa forma, os estudantes deste nível de ensino acabam confundindo, e até mesmo negando, diversos conceitos básicos da Biologia.

Diante disso entende-se que o ensino de Biologia atualmente necessita de práticas pedagógicas que sejam mais atrativas e que direcionem o interesse dos estudantes quanto ao conteúdo biológico. Piffero et al. (2020) apontam que para atender a tais demandas é importante pensar na elaboração e aplicação de novas metodologias, porque as aulas expositivas unidirecionais já não conseguem atender as exigências da geração atual.

Olhando para o cenário em questão, uma alternativa para possibilitar melhorias ao ensino de Biologia, atingindo o desenvolvimento conceitual e outras habilidades importantes, é a implementação das metodologias ativas. Segundo Piffero et al. (2020) “o uso de metodologias ativas desenvolve o processo de aprendizagem, contextualizando as diferentes práticas sociais” (p.51). Sendo assim, tais metodologias seriam jogos, júri simulados, teatro, sequências didáticas investigativas, estudos de casos, dentre outras, que quando utilizadas em aula proporcionam uma maior interação e compreensão dos conteúdos de Biologia, permitindo que os sujeitos construam o seu conhecimento (Neri et al., 2020).

O ensino de Ecologia no Ensino Médio e as relações ecológicas

A Ecologia é um campo da Biologia que está ligado diretamente com a relação dos seres vivos com o meio biótico e abiótico. Assim, Junior (2008) resalta “[...] a importância do ensino de ecologia como forma de preparar as novas gerações para assumirem a “defesa do planeta”, na compreensão das relações de dependências entre os seres vivos e o meio am-

biente” (p.14). Diante disso, cabe ao professor oferecer condições necessárias para que o estudante compreenda as diversas funções que esses organismos desempenham no ambiente, pois são eles que integram e modificam o ambiente em que vivem (Favoretti et al., 2020). Além de levar os estudantes a ampliarem as suas compreensões dos diversos organismos e suas funções, o docente também deve nortear essa compreensão para outros campos da Ecologia, como a sua própria vida, corpo e aspectos tecnológicos, afinal, essas questões também estão presentes no ambiente.

Quando o assunto é o ensino de Ecologia, de acordo com Favoretti et al. (2020) os estudantes do Ensino Médio “[...] não compreendem a real importância dos conceitos biológicos, sua relação com os fatores pertinentes à diversidade da vida, com a formação de uma visão do homem sobre si próprio e de suas relações nos espaços em que se insere.” (p.4). Para contornar essa situação é preciso que a Ecologia seja explicada de forma contextualizada, dinâmica e com alusão à realidade, de forma que a ciência e o cotidiano sejam a fonte fundamental da compreensão da realidade (Junior, 2008).

No Brasil, de acordo com a segunda competência de Ciências da Natureza do Ensino Médio, da Base Nacional Comum Curricular - BNCC, os temas trabalhados são a dinâmica da vida, terra e cosmo (Brasil, 2018). Nela, os conteúdos ecológicos são abordados em três competências específicas dentro dos temas: vida, ecossistemas e biodiversidade. Estando as relações ecológicas presentes na competência específica que discute sobre a vida.

As interações entre os seres vivos, ou relações ecológicas como são abordadas nos livros didáticos, consistem em uma ação momentânea ou constante entre dois ou mais organismos de uma comunidade biológica, podendo ocorrer entre indivíduos de espécies diferentes (interespecífica) ou entre indivíduos da mesma espécie (intraespecífica). Além disso, essas relações podem ser harmônicas, quando são be-

néficas para pelo menos um dos envolvidos e não há prejuízo para os outros, ou desarmônicas, quando é prejudicial para pelo menos um dos envolvidos (Pinto-Coelho, 2007).

Sobre o ensino das relações ecológicas, Grandis (2019) pontua:

Importante salientar que na natureza, existem diversos tipos de relações entre os seres vivos, com efeitos positivos ou negativos para as populações envolvidas, daí a importância de apresentá-las ao ensino médio, isto porque nessa faixa etária os alunos já possuem a capacidade de realizar reflexões acerca da necessidade da preservação de todas as formas de relações para o equilíbrio ambiental. (p.21).

No entanto, é importante ressaltar que o conteúdo de relações ecológicas, em algumas situações, é visto pelos estudantes como algo complicado de se compreender, pelo fato de apresentar muitos conceitos e pelo modo como é ensinado, buscando a memorização sem a devida compreensão, dificultando o aprendizado (Santos et al., 2020).

A Avaliação Pedagógica

Na literatura específica é possível ver a existência de inúmeras definições de avaliação pedagógica, podendo ser definida por medida, juízo de valor, classificação, dentre outros. De forma prática e sucinta, por enquanto, vamos dizer que a avaliação pedagógica é um processo que diagnostica a situação de aprendizagem de cada estudante, permitindo avanços. Essa avaliação, de acordo com Sant'Anna et al. (1995), tem a função de diagnosticar, controlar, estabelecer situações individuais de aprendizagem. No entanto, ela não deve ser um instrumento que irá classificar os estudantes e, sim, um método que seja “[...] processual e formativo para a inclusão, autonomia, diálogo e reflexões coletivas, na busca de respostas e caminhos para a solução de problemas, intervenções e acompanhamento de avanços discentes” (Souza et al., 2014, p. 287).

No geral, as escolas aplicam avaliações que objetivam a construção de notas, de modo quantitativo, em busca de fazer uma simples análise da memorização de conceitos e não uma avaliação pautada na construção do conhecimento do estudante. Nesse sentido Luckesi (1998) aponta que

[...] a verificação transforma o processo dinâmico da aprendizagem em passos estáticos e definitivos. A avaliação, ao contrário, manifesta-se como um ato dinâmico que qualifica e subsidia o reencaminhamento da ação, possibilitando consequências na direção da construção, dos resultados que se deseja. (p.77).

É importante destacar que a atribuição de notas, assim como outros mecanismos de mensuração de resultados, faz parte de um processo avaliativo e a depender dos objetivos desse processo pode tanto compor um tipo conceitual de avaliação quanto outro tipo. Nesse sentido Santos (2016) nos alerta que o que diferencia uma modalidade de avaliação de outra se concentra na sua função, apontando para duas funções básicas: “avaliar para ajudar a aprender e avaliar para sintetizar a aprendizagem. No primeiro caso, estamos perante um propósito formativo, no segundo, num registro somativo.” (p. 640). Para a autora a avaliação formativa demanda uma intervenção ativa dos sujeitos e os professores assumem um papel de mediador, orientando o processo por meio de feedbacks contínuos e imediatos durante a ação. Já a avaliação somativa se volta mais à ação dos professores, retirando o papel ativo dos sujeitos em formação (Santos, 2016).

Mendes e Costa (2018) afirmam que se a “[...] avaliação não provocar ações para se alcançar as aprendizagens, não se tratará de uma avaliação nem de um *feedback* formativo, mas de uma avaliação meramente somativa” (p. 370). Diante disso, é importante ressaltar que o *feedback*, de acordo com a avaliação formativa, consiste em guiar o estudante por meio de três perspectivas: identificar o que está errado,

compreender o que falta corrigir e como fazer para alcançar o esperado (Vaz et al., 2021).

No sentido de avançar na discussão sobre a avaliação formativa Fernandes (2006) discute sobre o conceito de avaliação formativa alternativa, por considerar dois fatos: a necessidade de melhorar e regular as aprendizagens e o ensino demandando a perspectiva formativa; e a necessidade de uma alternativa à avaliação formativa de inspiração behaviorista e outros tipos de avaliações ditas de intenção ou de vontade formativa. O autor caracteriza em detalhes o que chama de avaliação formativa alternativa, apontando que ela:

a) a avaliação é deliberadamente organizada em estreita relação com um feedback inteligente, diversificado, bem distribuído, frequente e de elevada qualidade; b) o feedback é importante para activar os processos cognitivos e meta-cognitivos dos alunos, que, por sua vez, regulam e controlam os processos de aprendizagem, assim como para melhorar a sua motivação e auto-estima; c) a natureza da interacção e da comunicação entre professores e alunos é central porque os professores têm que estabelecer pontes entre o que se considera ser importante aprender e o complexo mundo dos alunos (por exemplo, o que eles são, o que sabem, como pensam, como aprendem, o que sentem e como sentem); d) os alunos responsabilizam-se progressivamente pelas suas aprendizagens e têm oportunidades para partilhar o que e como compreenderam; e) as tarefas propostas aos alunos são cuidadosamente seleccionadas, representam domínios estruturantes do currículo e activam processos complexos do pensamento (por exemplo, analisar, sintetizar, avaliar, relacionar, integrar, seleccionar); f) as tarefas reflectem uma estreita relação entre a didáctica e a avaliação que tem um papel relevante na regulação dos processos de aprendizagem; e g) o ambiente de avaliação das salas de aula induz uma cultura positiva de sucesso baseada no princípio de que todos os alunos podem aprender (Fernandes, 2006, p. 31).

Portanto, é evidente o quão importante é tentar mudar para uma perspectiva de avaliação que seja diagnóstica-formativa, a fim de auxiliar os estudantes em sua aprendizagem (Luc-kesi, 2011), ou para uma perspectiva formativa alternativa (Fernandes, 2006), pautada em referenciais interacionistas que permitam o aprendizado de modo ativo. Para isso, Cordeiro e Carneiro (2017) pontuam que no processo devem ser inseridos diferentes métodos avaliativos, visto que a avaliação está presente em toda a parte pedagógica, desde o ensinar até o momento de avaliar.

Como o ensino de Biologia em diversas situações é descontextualizado, livresco e propedêutico, é possível afirmar que “a avaliação da aprendizagem se pauta muito no modelo tradicional, em que os estudantes precisam demonstrar o que “aprenderam” através de testes de verificação, geralmente, escritos” (Rezende et al., 2018, p.608).

Mesmo com o avanço da era digital e com métodos de avaliações diversificados, muitos professores se restringem aos mais tradicionais, tais como, provas, testes, seminários e trabalhos escritos. Assim, fica evidente a necessidade de se trazer para o âmbito escolar novas propostas avaliativas, incluindo as lúdicas (por exemplo, os jogos), substituindo as tradicionais (provas e exames), de forma a contemplar e trazer uma avaliação formativa para a diversidade de sujeitos existentes em sala de aula.

O jogo pedagógico como instrumento avaliativo

Uma alternativa de estratégia pedagógica avaliativa que tem sido estudada se trata das avaliações lúdicas, capazes de verificar com veracidade a aprendizagem do estudante por meio de situações prazerosas e não traumáticas, como geralmente acontece no caso das clássicas provas finais, com situações de extrema tensão e medo. Com isso, os jogos pedagógicos têm se apresentado como uma opção, pois de acordo com as discussões feitas por Moraes e Soares (2021), são jogos inéditos que vão além

da missão de proporcionar a diversão, mas, ajudar no desenvolvimento de habilidades cognitivas (raciocínio, lógica, memória de longo prazo e outros), objetivando proporcionar a construção do conhecimento e estimular o interesse do estudante.

É importante ressaltar que a partir de nosso referencial teórico adotado, Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018), o jogo pedagógico é considerado diferente de um jogo didático, visto que o pedagógico se destaca pelo seu ineditismo, sendo projetado em todos os aspectos visando desenvolver habilidades cognitivas sobre alguns conteúdos específicos, podendo ser utilizado em diversos momentos escolares, como para ensinar e avaliar. Os jogos didáticos são originados a partir de uma adaptação de outro jogo existente e, geralmente, são utilizados no reforço de algum conteúdo escolar.

Outro ponto que merece atenção é esclarecer que o ineditismo do jogo se faz presente em seu objetivo pedagógico, em seu enredo e na proposta de abordagem do conteúdo escolar. É claro que ainda que jogos pedagógicos sejam considerados por Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018) como jogos inéditos, eles podem se utilizar de mecânicas, formatos e até regras de outros jogos já existentes. Aqui não estamos querendo falar em ineditismo em formatos ou tipos de jogos, mas no ineditismo da proposta de concepção e criação de um jogo com o foco de se atingir um objetivo pedagógico específico.

Quando o professor utiliza um jogo pedagógico com a proposta avaliativa ele irá conseguir observar não só a interação dos estudantes com o conteúdo, mas a capacidade que eles apresentam de sistematizar os conceitos, a partir do conhecimento que construíram. Por outro lado, ao aplicar o jogo como um instrumento avaliativo, os próprios estudantes poderão perceber se os conteúdos foram assimilados, se a aprendizagem foi efetiva ou se é necessário revisar o conteúdo estudado (Silva & Amaral, 2011).

Segundo Vargens e El-Hani (2011) Ferramentas estimulantes, que promovam relações entre aquilo que é familiar e o que ainda é desconhecido, tornando mais fácil o acesso a conteúdo científicos abstratos, constituem materiais potencialmente significativos. Os jogos constituem um destes materiais (p.146).

Rezende et al. (2018), sobre o uso do jogo no processo avaliativo, afirmam que “[...] esta possibilidade avaliativa é fundamental para que o professor conheça melhor os seus estudantes e planeje suas aulas de modo que as mesmas extrapolem apenas a questão conceitual” (p.616). Ou seja, os jogos permitem avaliar outros aspectos, como as atitudes e comportamentos dos jogadores, a capacidade de resolver problemas e a construção do pensamento formal, aprendizados que a avaliação tradicional sozinha não consegue atingir. Diante de todo esse cenário, é importante ressaltar que

A aplicação dos jogos faz emergir seu potencial avaliativo, seja de forma diagnóstica, seja de forma formativa, cabendo ao professor cuidado e atenção aos resultados oriundos das discussões durante o jogo ou, como no caso, durante a elaboração dos jogos pelos estudantes (Rezende et al., 2018, p. 617).

Nesse sentido, diante do que foi discutido, problematizamos a seguinte questão: quais as potencialidades avaliativas de um jogo pedagógico elaborado exclusivamente para avaliar o conhecimento/aprendizado dos estudantes do Ensino Médio sobre relações ecológicas dentro dos princípios da avaliação formativa? Para responder a esta pergunta a pesquisa realizada se pautou no seguinte objetivo geral: investigar as potencialidades avaliativas de um jogo pedagógico relacionadas ao conhecimento/aprendizado de estudantes do Ensino Médio sobre relações ecológicas.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa realizada apresenta um caráter qualitativo, visto que a natureza do fenômeno investigado aborda temas de aspectos subjetivos como: a relação dos jogadores com o jogo e a relação entre os jogadores e o conhecimento ecológico presente no jogo. As pesquisas qualitativas são caracterizadas pela obtenção de dados descritivos, obtidos a partir de estratégias e procedimentos que permitem ao pesquisador observar as experiências vivenciadas pelos participantes (Bogdan & Biklen, 1982).

Para cumprir o objetivo proposto pela pesquisa², foi necessário seguir as seguintes etapas procedimentais, sendo elas: 1ª etapa – seleção dos tipos de relações ecológicas a serem abordadas no jogo (Mutualismo, Protocooperação, Comensalismo, Inquilinismo, Sociedade, Colônia, Competição intraespecífica e interespecífica, Canibalismo, Predatismo, Parasitismo, Esclavagismo e Herbivorismo); 2ª etapa – escolha da escola parceira e definição das turmas colaboradoras; 3ª etapa – construção do jogo pedagógico “Corrida Ecológica – investigando a biodiversidade brasileira”; 4ª etapa – realização de duas aulas teóricas de relações ecológicas para cada turma colaboradora; 5ª etapa – aplicação do jogo nas turmas; por fim, a 6ª etapa – construção/análise dos dados e resultados da pesquisa.

A opção pelo tema das relações ecológicas deve-se ao fato de ser um conteúdo do 3º ano do Ensino Médio, também trabalhado no Ensino Fundamental, abordado pela Ecologia, importante para o ensino de Biologia, visto que estuda as interações na natureza, incluindo a espécie humana, e como essas interações afetam o ecossistema (Santos et al., 2020).

2 A pesquisa foi realizada no Estágio Curricular Obrigatório do curso, no entanto, está vinculada ao projeto de pesquisa intitulado “Jogos didáticos e pedagógicos para o ensino e a aprendizagem de conceitos biológicos”, coordenado pelo segundo autor, aprovado no Comitê de Ética, com o parecer nº. 5.395.749.

A escolha dos tipos de relações ecológicas foi com base nas coleções de livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, de 2021, considerando aquelas coleções escolhidas pelas escolas do município. Após uma observação nos livros, foram selecionados os tipos de relações mais frequentes neles.

É importante ressaltar que o jogo foi desenvolvido de forma que abordasse somente a biodiversidade brasileira, ou seja, somente seres vivos que fazem parte da fauna e flora do país, pois consideramos muito importante partirmos da compreensão a nível local para o global.

A pesquisa teve como proposta aplicar o jogo para estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Para isso, contou-se com a colaboração de estudantes de um Centro de Ensino em Período Integral, localizado no município de Jataí - GO, parceiro do curso de licenciatura em Ciências Biológicas. Em relação a escolha do público-alvo da pesquisa ser o 3º ano do Ensino Médio se deu por conta de dois fatores: o primeiro deles foi pelo fato de que esse conteúdo está presente no currículo da série. E o segundo, foi com o intuito de conhecer o que estudantes do último ano do Ensino Médio sabem a respeito do conteúdo de relações ecológicas.

O “Corrida Ecológica – investigando a biodiversidade brasileira”, se trata de um jogo pedagógico inédito, inteiramente criado pelos autores do trabalho, tendo sua elaboração fundamentada na metodologia baseada em esquemas conceituais desenvolvida por Moraes e Soares (2021), na qual abordam aspectos teóricos da elaboração do jogo pedagógico a partir de quatro esquemas conceituais: regras, cultura, interação lúdica e educação formal.

As regras são importantes, pois são responsáveis por inserir e manter os jogadores no universo fictício do jogo, onde devem ser respeitadas e seguidas para que os objetivos propostos pelo jogo sejam alcançados. A interação lúdica é a parte do jogo que seduz e

conquista os jogadores para que eles queiram permanecer dentro do universo fictício do jogo, possibilitando momentos de prazer. A cultura é o que dá significado ao jogo, pois está ligada ao contexto histórico-social. Pôr fim, temos a educação formal, onde se traz para o mundo dos jogos a parte pedagógica, podendo ser voltada para se ensinar, avaliar, desenvolver habilidades, dentre outros aspectos da educação (Moraes & Soares, 2021). De acordo com essa metodologia, no processo de elaboração do jogo ele é testado com diversos grupos para que os ajustes necessários sejam realizados, com a finalidade de se atingir ao objetivo pedagógico proposto.

É um jogo de competição e deve ser jogado em equipes, com um número máximo de 12 jogadores, distribuídos em quatro equipes. Apresenta um tabuleiro físico colorido, o folheto com as regras, 5 peões personalizados em formato de animais presentes na natureza brasileira (sapo, coelho, capivara, veado e jacaré), 1 dado, 1 ampulheta, folhas em branco, 20 cartas personagens, 5 cartas surpresas, 43 cartas de perguntas específicas para os personagens, 42 cartas de sorte/revés, 37 cartas de perguntas comum, 18 cartas de disputa entre equipes e um cartão resposta (que se refere somente às cartas de perguntas sobre os personagens e cartas de perguntas comum). É válido ressaltar que todas as cartas presentes no jogo apresentam uma cor específica, relacionada diretamente com as cores das casas do tabuleiro. O objetivo do “Corrida Ecológica – investigando a biodiversidade brasileira”, enquanto jogo, é fazer com que uma das quatro equipes chegue ao final da trilha primeiro, ou seja, eles irão percorrer o tabuleiro respondendo perguntas e participando de outras ações lúdicas propostas pelo jogo, e a equipe que chegar primeiro no final sairá vitoriosa. No aspecto pedagógico o jogo tem como objetivo, por meio de todas as dinâmicas presentes, avaliar o que os estudantes sabem e compreendem sobre os conceitos de relações ecológicas.

A partir dos termos firmados, termos de colaboração junto à escola parceira e aos estudantes que se voluntariaram a participar da pesquisa, e do jogo pronto, a pesquisadora ministrou duas aulas teóricas na perspectiva expositiva-dialogada, de 50 minutos cada, para as quatro turmas de 3º ano do Ensino Médio da escola, sobre relações ecológicas. A primeira aula foi sobre a importância de se estudar as relações ecológicas e quais os tipos de relações harmônicas e, a segunda aula, sobre os tipos de relações desarmônicas, finalizando com curiosidades.

As aulas foram pensadas com base no conteúdo do jogo, logo, todo o conteúdo presente no jogo estava presente na aula, incluindo as curiosidades. Além disso, as aulas foram realizadas dentro do planejamento curricular do professor efetivo das turmas, pois foram no período em que ele iria ministrar o conteúdo aos estudantes. Depois de ministradas as aulas teóricas, ocorreu a quinta etapa da investigação, a aplicação do jogo.

As turmas foram organizadas da seguinte forma: 3º ano A – 12 estudantes participaram; 3º ano B – 19 estudantes participaram; 3º ano C – 24 estudantes participaram; e, por fim, 3º ano D – 12 estudantes participaram da pesquisa, totalizando 67 estudantes. É válido ressaltar que as turmas eram pequenas e nos dias da aplicação do jogo nem todos compareceram. O jogo foi elaborado com uma previsão de duração de até duas aulas, diante disso as aplicações ocorreram durante as aulas práticas de Química, disponibilizadas pela professora, pois as turmas do 3º ano não tinham aulas duplas de Biologia. Pelo motivo da biblioteca da escola ser um ambiente mais tranquilo o jogo foi realizado nesse espaço escolar.

A escolha dos 12 jogadores foi de forma aleatória, com base nos nomes da lista de presença, e a organização das equipes ficou a critério dos próprios estudantes. Com as equipes prontas a mediadora explicou as regras do jogo e ficou responsável por fazer o con-

trole do tempo e dialogar com os jogadores conferindo as respostas.

Em relação aos instrumentos de construção de dados da pesquisa, foram utilizadas as seguintes técnicas: a gravação audiovisual (câmera e celular) durante as aplicações do jogo, e a observação in loco. A observação é uma técnica de construção de dados que ajuda o pesquisador a identificar e a obter dados dos quais o indivíduo pesquisado não tem consciência, como o seu comportamento (Marconi & Lakatos, 2003).

Além da observação, também foi utilizada a gravação audiovisual ou videogravação, porque ela nos permite visualizar e ouvir momentos que as vezes não são perceptíveis nas observações feitas pelo pesquisador. Segundo Garcez et al. (2011), a videogravação é a “[...] possibilidade de realizar um registro e uma codificação de dados minuciosos produzidos por mais de um observador, buscando maiores confiabilidade, fidedignidade e riqueza na produção e na análise de material empírico” (p.260).

A transcrição foi a técnica utilizada para organizar os dados para a consulta na análise do conteúdo, sendo ela a última etapa, visto que permitiu a pesquisadora buscar com clareza melhores informações das falas e ações dos sujeitos envolvidos na gravação audiovisual. Manzini (2008) ressalta que a transcrição, além de ter o objetivo de transpor as informações orais em escritas, também pode permear impressões e hipóteses que se manifestam intuitivamente durante o ato de escutar e transcrever e, na maioria das vezes, serão muito válidas para a interpretação dos dados. É importante ressaltar que para não mencionar os nomes dos estudantes, nos momentos das transcrições foram utilizados códigos para se referir a cada estudante e a qual equipe eles pertenciam. Assim os estudantes foram codificados com A1, A2, A3 ... A12 e as equipes por E1, E2, E3 e E4. Para se referir à dinamizadora do jogo, a pesquisadora, foi utilizado a letra D.

A análise do conteúdo, pautada em Bardin (2011), procedeu por meio de categorias estabelecidas a priori, aquelas categorias que já estavam previstas de se acontecer durante o jogo, sendo elas: os momentos avaliativos (categoria Avaliação), momentos auto avaliativos (categoria Autoavaliação) e os momentos lúdicos (categoria Ludicidade).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ressaltamos que os exemplos trazidos, em virtude de se tratar de um artigo, representam uma pequena parcela das unidades de contexto que foram observadas ao longo da análise do conteúdo da transcrição das gravações realizadas junto às quatro turmas.

Categoria Avaliação

Esta categoria nos permitiu identificar situações em que os estudantes vivenciaram momentos avaliativos durante o jogo. Na análise, é possível verificar que em diversos momentos a avaliação dos sujeitos se caracteriza pela presença do raciocínio lógico, o diálogo e as reflexões coletivas dos jogadores, na busca de respostas e caminhos para a solução dos problemas abordados. E é com base nessa busca pela solução dos problemas e das respostas, que é possível observar as dificuldades ou facilidades que os sujeitos têm em relação aos conceitos científicos em questão. Nos excertos a seguir, extraídos da transcrição do conteúdo audiovisual, é possível verificar duas dessas situações retratando a dificuldade dos jogadores (Quadro 1):

Quando a equipe 1, da turma do 3ªA, lê a questão na carta de pergunta comum do jogo (carta rosa), sobre o comportamento agonístico dos machos, e de alguma forma tenta utilizar o raciocínio para entendê-la e apresentar uma resposta para o que se está pedindo, mesmo que esteja errada, é um

Quadro 1 - Diálogo entre os jogadores e a dinamizadora sobre dois tipos de relações ecológicas.

3º A	3º B
<p>“A1E1 - O veado galheiro é uma espécie de cervídeo encontrado no norte do Brasil, possuem um comportamento agonístico nos machos, lutas, disputas, exibições entre indivíduos da mesma espécie, durante a época do acasalamento. Esse comportamento dos machos pode ser referido a qual tipo de relação ecológica? (leitura da carta sorteada) D - Vocês têm 1 minuto para responder! A1E1 - Por exemplo, se esse comportamento do macho é... lutar contra os outros é o quê? A1E1 - ... é disputa. A2E1 - sim, certo. D - Isso, é uma disputa, que nome damos a essa relação de disputa? A2E1- Ah é... A1E1 - Ah, eu esqueci o nome daqueles trens tudo! A1E3 - Eu também esqueci, mas eu sei! A1E1 - É macho alfa! D - Macho alfa (risos). A2E1 - É uma disputa entre eles. A1E1 - Mesma espécie. D - Que nome damos a uma relação que é uma disputa? A1E1 - Da mesma espécie? A2E1 - Canibalismo! D - Não, mas já respondeu e errou.”</p>	<p>“A1E4 - Olhe as suas cartas de personagens da biodiversidade e veja se é possível existir mutualismo entre dois deles. Caso não tenha a possibilidade, explique o conceito de mutualismo. (leitura da carta sorteada) A1E4 - Não sei o que é mutualismo gente! A2E4 - Acho que tem a ver com mutação. A1E4 - Igual carrapato (risos). A2E4 - Não. A2E4 - O que está perguntando? (o grupo repete a pergunta citada acima) A1E4 - Entre dois deles. D - Existe mutualismo entre alguns desses aí? A1E4 - Não sei o que é mutualismo. A2E4 - Tem a ver com mutação? D - Não. D - Vocês podem falar só sim ou não, eu vou falar se está certo ou não. A3E4 - Não existe! A2E4 - Sim existe! D - Não ou sim? A2E4 - Sim. A3E4 - Então vai, sim. D - Errado, não tem.”</p>

exemplo claro de que está ocorrendo um momento avaliativo no jogo. Situação essa que se repete quando a equipe 4, da turma do 3ºB, após ler uma carta de pergunta voltada para os personagens do jogo (carta roxa), sobre mutualismo, por meio de um diálogo coletivo tenta apresentar uma resposta para a pergunta feita. Em ambas as situações é possível verificar que os sujeitos estão passando por um momento avaliativo em relação ao conteúdo abordado, no caso, as relações ecológicas.

Os dados nos mostram que durante esses momentos de avaliação, mesmo sabendo descrever e conceituar alguns tipos de relações ecológicas, os estudantes apresentaram dificuldades em dar nome a elas. Além disso, por outro lado, alguns demonstraram que não sabiam conceituar as relações, mas tentaram associá-las a outros conceitos bio-

lógicos que não estão diretamente associados aos conteúdos escolares de Ecologia, como a mutação, evidenciando não saberem distinguir conceitos básicos da Biologia. A esse respeito Junior (2017) afirma que “estudantes do Ensino Médio costumam apresentar dificuldades na compreensão dos conceitos biológicos, sobretudo aqueles que abordam aspectos da diversidade biológica e as relações estabelecidas entre homem e natureza” (p.26).

É importante ressaltar que na natureza há uma grande variedade de relações ecológicas. Com isso, o conteúdo da Ecologia, ao ser ministrado nas aulas, traz inúmeros conceitos que podem confundir os estudantes na compreensão e diferenciação dessas interações. No entanto, essa confusão conceitual pode ser que não seja perceptível no momento em que os estudantes são avaliados por

meio de provas e exames escritos, pois se trata de instrumentos avaliativos voltados para a memorização de conteúdo, e não para verificar se os estudantes realmente o assimilaram. O jogo consegue apresentar essa dificuldade dos estudantes em diferenciar e conceituar as interações, como pode ser observado no excerto transcrito a seguir (Quadro 2):

No fragmento apresentado é possível notar o quanto esses estudantes têm facilidade para responder o que é uma relação do tipo predação, conseguindo até exemplificá-la. Por outro lado, apresentam uma grande dificuldade em explicar o que seria o herbivorismo. Conseguem associar o herbivorismo aos animais herbívoros, no entanto, a equipe só chega à resposta certa com a ajuda da dina-

mizadora do jogo, que durante o diálogo foi fazendo perguntas que os direcionaram à resposta. Com esse diálogo, foi possível observar que esses estudantes apresentam baixo domínio conceitual dos termos, termos estes que foram apresentados em momentos anteriores, como os vivenciados nas duas aulas.

Assim como o jogo permite perceber as dificuldades dos estudantes, também traz momentos avaliativos nos quais eles demonstram que compreendem e sabem determinados conceitos de relações ecológicas. Essa compreensão é demonstrada por meio de resoluções de problemas mencionados nas cartas do jogo, podendo ser observada nos excertos transcritos a seguir (Quadro 3):

Quadro 2 Diálogo entre os jogadores e a dinamizadora tentando diferenciar os tipos de relações ecológicas.

3º A
<p>“A1E3 - Qual é a diferença entre predação e herbivoria? (leitura da carta sorteada) D - Então, qual é a diferença de predação e herbivoria? 1 minuto meninas. A1E1- Deixa a fulana explicar. A1E3 - Não vim na aula, oh corno. Nossa cala a boca! E1- (risos). A1E1- nossa vai, vai. Competição bebê! A2E3 - Predação é quando um animal come o outro, por exemplo um leão. Não, espera, tem que ser brasileiro, né.... Uma onça pintada e um jacaré por exemplo, muitas vezes ela vai lá e come o jacaré. D - Ok, e a herbivoria? A2E3 - Agora a herbivoria é... quando só come um tipo específico de coisa? A3E3 - Não, espera, ... quando é herbívoro. D - Herbívoro faz o quê pessoal? A1E3 - Come planta? D - Qual é a resposta final? E1 - (ficaram cantando que eles já erraram). D - Predação já falou, e o herbivorismo? D - Pessoal, o que é herbivorismo? A3E3 - Sei lá, chuta aí fulano. A2E3 - Calma, é que predação é fácil, agora herbivorismo. Animal herbívoro. D - Exato animal herbívoro, o que ele faz? A1E3 - Acho que é planta mesmo. D - Resposta final? D - Predação é quando um animal come outro animal. A2E3 - Isso! D - Herbivorismo é quando um ... A2E3 - Predação é quando um animal come outro animal. D - Isso, e o herbivorismo? A2E3 - Herbivorismo é quando um animal não precisa comer outro animal D - Então ele come o quê? A1E3 - Planta! D - Pronto, é isso gente!”</p>

Quadro 3. Momento do jogo em que os jogadores dialogam entre si para resolver algumas situações problemas presentes no jogo..

3º D	3º C
<p>“A1E3 - O filme “Vida de inseto”... (iniciando a leitura da carta sorteada) A2E4 - Meu filme! A2E2 - Ah não, que azarada! A1E1 - Ah não, fulana tem doutorado em Vida de inseto! D - Olha, vai dá o tempo hein! A1E3 - O filme “vida de inseto”, lançado em 1998, traz um trecho em que os gafanhotos querem se alimentar dos grãos, folhas e ramos colhidos pelas formigas. Este trecho apresenta que tipo de relação ecológica? Essa relação é considerada harmônica? Explique. (leitura da carta sorteada) A1E3 - É... a relação não é considerada harmônica, porque é onde o gafanhoto escraviza a formiguinha para conseguir comida. Aí é o escravagismo. A1E2 - Comidinha (risos). D - Correto.”</p>	<p>“A1E4 - Olhe as suas cartas de personagens da biodiversidade e veja se é possível existir mutualismo entre dois deles. Caso não tenha a possibilidade, explique o conceito de mutualismo. (leitura da carta sorteada) A1E4 - Não sei o que é mutualismo gente! A2E4 - Acho que tem a ver com mutação. A1E4 - Igual carrapato (risos). A2E4 - Não. A2E4 - O que está perguntando? (o grupo repete a pergunta citada acima) A1E4 - Entre dois deles. D - Existe mutualismo entre alguns desses aí? A1E4 - Não sei o que é mutualismo. A2E4 - Tem a ver com mutação? D - Não. D - Vocês podem falar só sim ou não, eu vou falar se está certo ou não. A3E4 - Não existe! A2E4 - Sim existe! D - Não ou sim? A2E4 - Sim. A3E4 - Então vai, sim. D - Errado, não tem.”</p>

Desse modo, ressaltamos que as potencialidades de avaliação verificadas no “Corrida ecológica - investigando a biodiversidade brasileira”, corroboram com o que Moreira e Souza (2020) apontam, pois para eles “a partir do jogo, o estudante pode demonstrar naturalmente as aprendizagens e dificuldades e o professor, diante da observação do que o aluno exteriorizou, pode planejar e elaborar as intervenções necessárias para sua aprendizagem.” (p.57 -58). Ainda nesse sentido Fernandes (2006) aponta que um dos propósitos da avaliação formativa alternativa “é a de conseguir que os alunos aprendam melhor, isto é, com significado e compreensão.” (p. 31).

Na perspectiva da avaliação formativa defendida por Fernandes (2006) é possível observar que durante os episódios avaliativos do jogo se fizeram presentes, também, alguns momentos formativos que possibilitaram ativar processos cognitivos que contribuem

para a aprendizagem. Esses momentos podem ser verificados em situações em que os jogadores sentiram a necessidade de entender o porquê da sua resposta estar errada ou quando estava ocorrendo alguma dinâmica do jogo (exemplo, cartas de disputas entre equipes), que acabava gerando alguma dúvida ou curiosidade por parte do estudante. Uma dessas situações pode ser observada no excerto transcrito a seguir (Quadro 7):

O excerto apresentado aponta que durante uma situação avaliativa, feita por uma pergunta voltada especificamente para os personagens da biodiversidade presentes no jogo, a E4 do 3ºA, entende que entre os seus personagens existe a relação de inquilinismo, apontando entre um carrapato e uma vaca, só que ela erra e, diante do erro, questiona por que errou. Após esse questionamento a dinamizadora explica dizendo o porquê a relação do carrapato com a vaca não era inqui-

Quadro 4 - Diálogo dos jogadores com a dinamizadora proporcionando um momento de ensino.

3º A
<p>“A1E4 - Olhe suas cartas de personagem da biodiversidade e veja se é possível existir inquilinismo entre dois deles. Caso não exista a possibilidade, explique o conceito de inquilinismo. (leitura da carta sorteada) A2E3 - Essa é difícil. D - Meninas, 1 minuto para responder. E aí, vocês acham que tem inquilinismo entre eles? A1E1 - Tá acabando. A2E4 - É esses três? A1E4 - Não, é esse com uma das duas! A1E4 - Acho que é esse aqui. D - Então, existe inquilinismo? A1E4 - Sim. D - Errado. E4 - Por quê? D - Isso aqui é parasitismo. A1E1 - Carrapato. D - Carrapato com um bovino é parasitismo. A2E3 - Ela acabou de explicar isso, tipo se alguém se hospeda em alguém vai fazer mal, o carrapato vai ser hospedado. D - Ele faz o que, ele prejudica a vaca porque ele suga o sangue, então não é inquilinismo. O que é inquilinismo? A1E4 - Quando não faz mal. D - Inquilinismo é quando não faz mal, ele beneficia uma única espécie e a outra sai neutra. A2E3 - Por exemplo, pode ser o passarinho que vai na boca do jacaré. D - Não, essa é outra relação. D - Essa aqui é tipo a bromélia e a árvore, ela está usando a árvore como suporte, então é um inquilinismo. Inquilinismo é quando um indivíduo de uma espécie usa uma outra espécie para se abrigar, sem prejudicar ela. A2E3 - Os dois saem ganhando. D - Não, só um sai ganhando e o outro não. Ele só usa o outro para suporte ou para abrigo ou para qualquer outra coisa que não prejudica o outro. Ok? A2E3 - beleza.”</p>

linismo e sim parasitismo, e logo apresenta um exemplo do que poderia ser uma relação de inquilinismo, apontando as diferenças entre elas. Essa discussão tornou o momento construtivo, pois proporcionou a possibilidade do ensino não só para a equipe em si, mas para todos os jogadores envolvidos no jogo. Os dados demonstram que a interação e o *feedback* dado durante o episódio de avaliação, permitiram tornar o erro do estudante, no caso da equipe, um momento positivo dentro do jogo, de uma forma a não o punir por tal erro, mas sim, o ajudar a superar sua fragilidade diante do conteúdo. O fato corrobora o que Davis e Esposito (1991) afirmam quando dizem que “para que o erro seja superado e o sucesso alcançado, é preciso que o professor o transforme em algo instrutivo”

(p. 204). As autoras também ressaltam que para reduzir o fracasso escolar é necessário fazer da avaliação algo mais produtivo.

Com base na análise dos dados, deduzimos que os momentos avaliativos possibilitados pelo jogo se caracterizam como uma avaliação formativa, visto que ela ajuda os professores na identificação dos obstáculos que os estudantes estejam enfrentando à medida que aprendem, como por exemplo, os conceitos que os estudantes têm dificuldades de entender. Assim, podemos afirmar que diante dos dados analisados o jogo “Corrida Ecológica - investigando a biodiversidade brasileira” também contribui com a aprendizagem, dentro de uma perspectiva de uma avaliação formativa.

Categoria Autoavaliação

No “Corrida ecológica – investigando a biodiversidade brasileira”, durante os momentos avaliativos, foi possível observar momentos auto avaliativos realizados pelos jogadores, de forma individual. Moreira e Souza (2020) apontam que enquanto crianças jogam ou brincam alcançam aprendizagens significativas ao ponto de contribuir com o aparecimento da autoavaliação e feedback, seja quando estão questionando determinado procedimento do jogo ou tentando justificar a sua pontuação. Diante disso, discutiremos algumas situações relacionadas a esses momentos de autoavaliação dos jogadores.

Em vários momentos avaliativos foi possível verificar que os sujeitos se questionavam em relação ao objeto de conhecimento, no sentido de fazer uma análise de si próprio, apontando suas dificuldades e seus pontos positivos. A autoavaliação pode ser verificada no jogo principalmente nas ocasiões em que os sujeitos estavam em contato direto com perguntas específicas sobre os conceitos e os tipos de relações ecológicas. Nos excertos apresentados a seguir, é possível verificar situações que exemplificam esses momentos de autoavaliação no jogo (Quadro 5):

Nessa situação, em que estão ocorrendo momentos avaliativos sobre questões específicas de relações ecológicas (conceito, tipos de interações), os diálogos empreendidos nos fragmentos apresentado demonstram que os estudantes conseguem perceber que apresentam dificuldades na compreensão dos conceitos, conforme as perguntas são feitas no jogo. Essa percepção é característica de uma autoavaliação, na qual os próprios estudantes percebem e apontam suas dificuldades em relação ao seu aprendizado. Assim, esse fato corrobora com Silva e Amaral (2011), quando apontam que ao usar o jogo como um instrumento avaliativo, os estudantes serão capazes de perceber se os conteúdos foram assimilados, se a aprendizagem foi efetiva ou se é necessário revisar o conteúdo. Desse modo, é importante ressaltar que “a autoavaliação é importantíssima quando se pensa em um processo ativo de aprendizagem.” (Rezende et al. 2018, p.614).

A fala do A1E1, do 3ºB, dizendo que “a aula de Biologia dela foi tão boa gente, ela explica tão bem. Só não lembro os nomes das relações” nos revela que a aula ministrada não foi tão eficiente para atingir esses estudantes ao ponto de fazê-los associar os nomes das relações com as suas definições. Isso nos faz

Quadro 5. Diálogo dos jogadores com a dinamizadora do jogo apontando suas dificuldades em relação ao objeto de conhecimento.

3º A	3º B
<p>“A2E1 - o filme “Bee movie: A história de uma abelha”, lançado em 2007, traz um trecho onde Barry sai da colmeia com os “Ases do pólen” e eles lhes mostram e explicam sobre a polinização realizada pelas abelhas. Isso se caracteriza como que tipo de relação ecológica? É harmônica? (leitura da carta sorteada)</p> <p>D - E aí, que tipo de relação é a polinização?</p> <p>A2E1 - ...não harmônica.</p> <p>D - Não, essa polinização é que tipo relação, ela tem um nome específico, é desarmônica ou harmônica?</p> <p>A2E1 - A gente não vai saber nem um tipo de relação, muito menos se é harmônica.”</p>	<p>“D - Pelo menos uma relação harmônica!</p> <p>A2E4 - O que é uma relação harmônica?</p> <p>A1E4 - É uma boa relação.</p> <p>A1E1 - A aula de Biologia dela foi tão boa gente, ela explica tão bem. Só não lembro os nomes das relações. Dá uma listinha para gente com os nomes das relações.</p> <p>D - Oi?</p> <p>A1E1 - Uma listinha com os nomes das relações para a gente lembrar, não sei o nome das relações em si, eu sei o que significa cada uma, mas...”</p>

pensar no quanto é importante o professor rever o planejamento da aula de forma que facilite a construção do conhecimento por parte dos estudantes. Nos mostra, também, que a avaliação processual não só permite avaliar o real aprendizado dos estudantes, como também ajuda os docentes na análise de suas próprias intervenções pedagógicas, pois, segundo Moreira e Souza (2020) a avaliação deve ser um meio para que os estudantes construam seu conhecimento e um meio no qual o docente planeje e atribua um novo significado a suas práticas pedagógicas, de forma que os dois ensinem e aprendam juntos.

Com base nos resultados, foi observado que o “Corrida ecológica - investigando a biodiversidade brasileira”, em diversos momentos possibilitou aos estudantes a autoavaliação durante as partidas.

Categoria Ludicidade

Quando mencionamos avaliação (prova) dentro de uma sala de aula, é possível perceber o medo, a aflição e o nervosismo no comportamento dos estudantes, visto que é uma prática que tem se caracterizado como ameaçadora e seletiva. Luckesi (2002) apon-

ta que a avaliação tem que ser um ato amoroso, na medida que tenha como objetivo diagnosticar e incluir o educando, pelos mais variados meios, de forma que seja satisfatório. Diante disso, optamos por definir os momentos lúdicos como uma categoria de análise, visto que o lúdico é um dos meios que pode proporcionar esse ato amoroso, ao tornar a avaliação prazerosa e divertida.

Os momentos lúdicos podem ser verificados em várias situações em que os estudantes jogaram o “Corrida ecológica - investigando a biodiversidade brasileira”, sendo possível perceber que, de uma forma geral, eles se divertiram e tiveram prazer em jogá-lo. Em várias rodadas, a diversão, a competição e o prazer se fizeram presentes, como pode ser verificado nos excertos a seguir (Quadro 6):

O benefício de se ter uma avaliação prazerosa e lúdica é permitir que os estudantes sejam avaliados de forma descontraída, sem pressão e medo, dando a oportunidade de exporem o que sabem sobre o conteúdo, em um momento divertido. Afinal, ao se ter prazer, as atividades são realizadas não apenas como meios para outros fins, mas por si mesmas (Macedo et al., 2005). Isso quer dizer que quando há ludicidade envolvida os estudantes veem as

Quadro 6. Diálogos dos jogadores em que é possível observar momentos lúdicos.

3º D	3º C
<p>“A1E4 - Olhe as suas cartas de personagens da biodiversidade e veja se há alguma espécie de planta que tem sua dispersão feita por passarinhos. Caso tenha, diga o nome da relação ecológica entre esses passarinhos e a planta. (leitura da carta sorteada) A2E4 - E foi, com Deus. A1E1 - Foi com Deus (risos) (Nesse momento houve risadas de vários jogadores - comportamento de interação lúdica observado). A2E3 - Não entendi nada! A2E1 - Amei a nossa carta (ironia). A1E1 - Vocês olham se uma... (não conseguiu mais falar e todos em volta começaram a rir - comportamento de interação lúdica observado)</p>	<p>“A1E1 - Lê A3E1 só você que ainda não leu. A2 E1 - Abençoa! A3E1 - A onça pintada está se alimentando de uma lontra, para apreciar o momento raro fique sem jogar a próxima rodada. (leitura da carta sorteada) A1E1 - Nossa, e seu não quiser apreciar! (risos) (Momento lúdico para todos - sem exceção, todos riram)”</p>

Quadro 7. Momentos lúdicos oportunizado pela retirada de cartas de sorte/revés e de disputa entre equipes.

EM CARTAS DE SORTE/REVÉS	
3º A	3º B
<p>“A1E1- Você não consegue seguir em frente na trilha, pois o seu caminho está repleto de serpentes venenosas. Diante disso, você deve retornar ao início do jogo. (leitura da carta sorteada) A2E1 - Início do jogo, NOSSAA! D - Gente só tem uma carta dessa no meu jogo e vocês pegaram ela. A1E1- Ah não, não, não... A2E1 - Ah não (risos - lamentando o ocorrido) A1E2 - Vai capivarinha. (risos) A1E2 - De a volta capivarinha. (nesse momento as equipes adversárias mexeram com eles - momento lúdico observado)”</p>	<p>“A2E2 - A gente está no amarelo. (risos) A1E3 - Que ódio, elas nem jogam! (Demonstração de insatisfação) A1E2 - Você está com sorte, pois encontrou um casal de filhotes de arara azul (durante a leitura ela não parou de rir - momento lúdico observado) A2E3 - Meu Deus do céu! (Risos) A1E1 - Quer que eu leia para vocês meus amores? (risos) A1E3 - ... avance 4 casas (nesse momento todas as equipes se manifestam, não achando justo que isso só acontece com elas. - momento lúdico observado)”</p>
EM CARTAS DE SORTE/REVÉS	
3º A	3º B
<p>“A1E4 - Olá jogador, você colocará duas equipes no modo disputa. Para isso, escolha duas equipes para disputar em uma competição de mímica. Ah, não meu Deus! (risos) Não leia em voz alta o nome do animal. (leitura da carta sorteada) A1E3 - Aí ele lendo. (risos) A2E3 - Animal, tá (risos) A1E4 - Tá, quem que vai? A2E4 - Vai ser as meninas ali, oh. A1E4 - Lê isso aqui, em voz alta não, lê na sua cabeça. A3E2 - Fulano, não tem como. A1E4 - Presta atenção tem que imitar esse animal aqui. A2E4 - AH EU QUE VOU IMITAR? Deixa a fulana, ela é fotogênica. (risos nos jogadores presentes - momento lúdico observado) A1E4 - Alguém quer imitar? Você quer? D - Vocês têm que imitar, tem apenas dois minutos. A2E3 - Já tá contando, vai gente! (nesse momento, o integrante da equipe 4 se levanta para imitar o animal). A2E3 - Nós temos que adivinhar? A1E4 - Não estou entendendo, o que tem que fazer? D - Vocês têm que escolher as equipes. A2E4 - É as duas ali (apontando) A1E3 - É a minha. A1E2 - E a minha. A2E4 - Isso, a sua e a dela. A2E3 - Então vamos adivinhar. A1E4 - Como é que faz isso? A2E4 - Não sei, você que é criativo. A2E2 - Você não é o ator da professora! A1E4 - Calma, pior que eu faço isso na aula dela. A2E4 - Vai porra! (deu início à mímica) E2 - ARANHA, LOBO (gritos) E3 - URSO, MACACO (gritos) E2 - É isso, gambá! (falaram vários tipos de animais, tigre, bicho preguiça e outros) E2 - ONÇA PINTADA A1E4 - Isso, é onça (vários gritos comemorando - momento lúdico observado)”</p>	

atividades como algo que lhes dão prazer ao desenvolvê-la, gerando motivação.

Felício e Soares (2018) apontam que o momento lúdico é a parte prazerosa e divertida que tem a capacidade de desenvolver nos estudantes qualidades e valores que lhes permitem ter autoria diante de seu desenvolvimento, ao encontrar no professor um estimulador de suas potencialidades. Observando os estudantes, foi possível perceber que de fato, durante o jogo os estudantes apresentaram algumas qualidades, como foco, criatividade, agilidade, dentre outras.

As cartas de disputas entre equipes e as de sorte/revés do jogo foram estrategicamente pensadas para possibilitar esses momentos lúdicos durante a avaliação. Elas podem tanto proporcionar benefícios ou prejuízos para a equipe que a pegar (sorte/revés), quanto apresentar diversas ações lúdicas dentro do jogo, como forca, mímica, disputa escrita ou oral, podendo resultar em diversão aos jogadores, além de intensificar o teor competitivo do jogo (disputa entre equipes). Nos excertos transcritos no quadro 7, é possível verificar alguns desses momentos vivenciados.

Diante do que foi observado e analisado, é possível afirmar que os momentos lúdicos do jogo possibilitaram que as turmas se divertissem por meio de uma estratégia avaliativa, lhes causando risos e gargalhadas, proporcionado por um ambiente prazeroso, o qual Salen e Zimmerman (2012) definem como “círculo mágico”. Um local especial que transporta os estudantes para fora das suas realidades, onde as suas atenções são intensamente focadas no jogo. Sendo assim, o processo de diagnóstico do aprendizado se tornou leve, visto que os estudantes interagiram de modo lúdico, não percebendo que estavam em um momento avaliativo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados neste trabalho apontam que o jogo “Corrida Ecológica – investigando a biodiversidade brasileira”, elaborado com a finalidade de avaliar o conhecimento/aprendizado dos estudantes no Ensino Médio sobre relações ecológicas, de fato possui diversas potencialidades avaliativas necessárias para avaliar o conhecimento dos estudantes.

O jogo permitiu fazer uma verificação mais diagnóstica do conhecimento dos estudantes sobre relações ecológicas, apontando caminhos para que o professor possa replanejar os processos de ensino.

Respondendo à pergunta inicial da pesquisa: quais as potencialidades avaliativas de um *jogo pedagógico elaborado exclusivamente para avaliar o conhecimento/aprendizado dos estudantes do Ensino Médio sobre relações ecológicas dentro dos princípios da avaliação formativa?* Afirmamos que foi possível identificar diversos momentos em que verificamos tanto a avaliação individual e coletiva, quanto a autoavaliação. Somado a esses momentos, acrescentamos o prazer e a diversão, contrários aos sentimentos de medo e pavor geralmente causados pelas tradicionais provas.

Com isso, concluímos que é possível elaborar e confeccionar um jogo pedagógico que permita avaliar dentro dos princípios da avaliação formativa. Desde que o processo de elaboração do jogo pedagógico leve em conta a importância de bons referenciais teóricos em sua elaboração, como a proposta de Moraes e Soares (2021), que abrange os seguintes pontos: regras, cultura, interação lúdica e educação formal.

No entanto, precisamos ressaltar que na proposta de uma avaliação processual, o jogo entra como uma das etapas do processo. Em nossa concepção, ele não pode e nem deve ser considerado como um instrumento avaliativo para ser utilizado de modo exclusivo, pois

assim estaríamos desconsiderando o processo avaliativo em uma perspectiva formativa. De modo geral, pensamos que essa pesquisa pode contribuir para a discussão sobre a importância de tentarmos substituir as avaliações tradicionais, provas e exames escritos, pelas avaliações formativas que, neste caso, traz o jogo pedagógico como uma das possibilidades do processo, ressaltando as vantagens de se utilizar as estratégias lúdicas para tornar a avaliação mais prazerosa e leve.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bardin, L. *Análise de Conteúdo*. (2011). Trad. por Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70.

Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto - Portugal. Porto Editora.

Brasil. (2018). Base Nacional Comum Curricular. MEC: Brasília. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

Brasil. (2023). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). *Censo da Educação Básica*. Brasília: MEC.

Cleophas, M. G.; Cavalcanti, E. L. D.; Soares, M. H. F. B. (2018). Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no ensino de Química/Ciências? Colocando os pingos nos "is". In: Cleophas, M. G.; Soares, M. H. F. B. (Orgs). *Didatização Lúdica no ensino de Química/Ciências: teorias de aprendizagem e outras interfaces*. São Paulo: Editora Livraria da Física.

Cordeiro, G. N., & Carneiro, T. M. S. (2017). Métodos de avaliação no processo ensino aprendizagem numa escola do interior do Nordeste. *Diálogos Interdisciplinares*, 6(1), 68-85.

Davis, C., & Esposito, Y. L. (1990). Papel e função do erro na avaliação escolar. *Cadernos De Pesquisa*, (74), 71-75. Recuperado de <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/1086>

Favoretti, V., Silva, V. V., & Lima, R. A. (2020). O ensino de ecologia: uma análise de sua abordagem em escolas de ensino médio entre 2008-2018. *ACTIO: Docência em Ciências*, 5(1), 1-18.

Felício, C. M., & Soares, M. H. F. B. (2018). Da intencionalidade à responsabilidade lúdica: novos termos para uma reflexão sobre o uso de jogos no ensino de Química. *Química Nova na Escola* (online), 40, 160-168. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160124>

Garcez, A., Duarte, R., & Eisenberg, Z. (2011). Produção e análise de vídeo-gravações em pesquisas qualitativas. *Educação e Pesquisa*, 37(02), 249-261.

Grandis, E. C. (2019). Interações ecológicas: um guia de estudos participativo. *Trabalho de Conclusão de Mestrado, do Instituto de Biociências, da Universidade Federal de Mato Grosso*.

Júnior, A. J. V. (2017). Diagnóstico dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre ecologia: interfaces com a teoria da aprendizagem significativa. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, 7(1), 25-38.

Júnior, R. M. (2008). O estudo de ecologia no ensino médio: uma proposta metodológica alternativa. *Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática)*. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Luckesi, C. C. (1998). Verificação ou avaliação: o que pratica a escola. *Série Idéias*, 8, 71-80.

Luckesi, C. C. (2011). *Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico*. 1ª ed., São Paulo: Cortez.

- Luckesi, C.C. (2002). *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. 12.ed. – São Paulo: Cortez.
- Macedo, L. D., Petty, A. L. S., & Passos, N. C. (2005). *Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar*. Porto Alegre: Artmed.
- Manzini, E. J. (2008). Considerações sobre a transcrição de entrevistas. *Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas. Amostragens e técnicas de pesquisa. Elaboração, análise e interpretação de dados*, 7, 152.
- Marconi, M. D. A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica. Atlas*. São Paulo.
- Mendes, O. M., & Costa, S. F. P. (2018). Fernandes, Domingos. Avaliar para aprender: fundamentos, práticas e políticas. São Paulo: UNESP, 2009.: Avaliação Formativa Alternativa: novos caminhos, novas aprendizagens. *Revista Educação E Políticas Em Debate*, 7(2), 367–373. <https://doi.org/10.14393/REPOD.issn.2238-8346.v7n2a2018-11>
- Moraes, F. A. (2020). Piaget, Jogo Pedagógico e Evolução Biológica: construindo conhecimento de forma lúdica no Ensino Médio. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.
- Moraes, F. A.; & Soares, M. H. F. B. (2021). Uma proposta para a elaboração do jogo pedagógico a partir da concepção de esquemas conceituais. *Educação em Revista*, 37. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-469825000>
- Moreira, G. E., & de Souza, M. N. M. (2020). O jogo como procedimento avaliativo para as aprendizagens Matemáticas. *Com a Palavra, O Professor*, 5(11), 51-69.
- Neri, I. C., Nascimento, C. D. C. B., Torres, S. M. G., de França, T. A., Lima Bessa, F. G. C., Bezerra, N. S. R. F., & Torres, C. M. G. (2020). Aprendizagem significativa e jogos didáticos: a utilização da roleta e tabuleiro com cartas (rtcbio) no ensino de biologia. *Brazilian Journal of Development*, 6(5), 28728-28742.
- Pedrancini, V. D., Corazza-Nunes, M. J., Galuch, M. T. B., Moreira, A. L. O. R., & Ribeiro, A. C. (2007). Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias*, 6(2), 299-309.
- Piffero, E. D. L. F., Soares, R. G., Coelho, C. P., & Roehrs, R. (2020). Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. *Ensino & Pesquisa*. <https://doi.org/10.33871/23594381.2020.18.2.48-63>
- Pinto-Coelho, R. (2007). Fundamentos em Ecologia. Porto Alegre: Artmed.
- Rezende, M. P. D.; Moraes, F. A.; & Soares, M. H. F. B. (2018). Perspectivas para a Avaliação da Aprendizagem no ensino de Biologia através da elaboração de jogos de Ecologia por estudantes do Ensino Médio. *Revista de Educación En Biología*, v. 1, p. 608-617.
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2012). *Regras do jogo: fundamentos do design de jogos (vol. 1)*. São Paulo: Editora Blucher.
- Sant’Anna, F. M., Enricone, D., André, L., & Turrá, C. M. (1995). *Planejamento de ensino e avaliação. Sagra/DC Luzzatto*.
- Santos, L. (2016). A articulação entre a avaliação somativa e a formativa, na prática pedagógica: uma impossibilidade ou um desafio? *Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro*, v.24, n. 92, p. 637-669, jul./set.
- Santos, T. S, Santos, A. P., Santos, L. M. S., Barros, J. L., Almeida, M. C., & Aciole, E. H. P. (2020). O jogo das relações ecológicas como estratégia metodológica no ensino da biologia. *Brazilian Journal of Development*, 6(6), 35246-35254.

Silva, T. C., & Amaral, C. L. C. (2011). Jogos e avaliação no processo ensino-aprendizagem: uma relação possível. *Revista de ensino de ciências e matemática*, 2(1), 1-8.

Silva-Junior, A. N. D., & Barbosa, J. R. A. (2009). Repensando o ensino de ciências e de biologia na educação básica: o caminho para a construção do conhecimento científico e biotecnológico. *Democratizar, Rio de Janeiro*, 3(1), 1-15.

Souza, C. S., Iglesias, A. G., & Pazin-Filho, A. (2014). Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais—aspectos gerais. *Medicina (Ribeirão Preto)*, 47(3), 284-292.

Teixeira, P. M. M. (2008). Pesquisa em ensino de biologia no Brasil [1972-2004]: um estudo baseado em dissertações e teses. *Tese (Doutorado em Educação)*, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas – SP. Recuperado de <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/449571>

Vargens, M. M. F., & El-Hani, C. N. (2011). Análise dos efeitos do jogo Clipsitacídeos (Clip-birds) sobre a aprendizagem de estudantes do ensino médio acerca da evolução. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11(1), 143-168.

Vaz, R. F. N., Nasser, L., & Lima, D. de O. (2021). Avaliar para aprender: um ato de insubordinação criativa. *Revista @ambienteeducação*, 14(1), 214-243. Recuperado de <https://publicacoes.unicid.edu.br/index.php/ambienteeducacao/article/view/1025>



FUENTES ORALES Y ENSEÑANZA DE LA HISTORIA RECIENTE DE ESPAÑA: POTENCIALIDADES Y DESAFÍOS

Néstor Banderas Navarro¹

Recibido 20/7/2024 | Aceptado 17/2/2025

DOI: DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2025.32.005>

RESUMEN

Este estudio presenta las modalidades de uso de las fuentes orales por parte de profesorado valenciano de Educación Secundaria en la enseñanza de la historia reciente de España. Se analizan 27 entrevistas a docentes de secundaria, junto con sus materiales de elaboración propia, así como 147 cuestionarios a alumnado universitario para describir el alcance de esta metodología en las aulas de historia. Los resultados dan cuenta de cuatro tipologías de uso (renuncia, uso no pautado, uso pautado creativo y uso pautado consultivo). Se evidencia que, aunque no es una metodología absolutamente extendida, tiene una presencia importante entre docentes con mayor compromiso y formación en historia reciente, que confían en sus potencialidades didácticas. Además, se reflexiona acerca de algunos de los desafíos que este tipo de fuentes suponen para la enseñanza de la historia.

ABSTRACT

This study presents the methods of use of oral sources by Valencian Secondary Education teachers in teaching the recent history of Spain. 27 interviews with secondary school teachers are analyzed, along with their own materials, as well as 147 questionnaires with university students to describe the scope of this methodology in history classrooms. The results show four types of use (waiver, non-guided use, creative guideline use and advisory guideline use). It is evident that, although it is not an absolutely widespread methodology, it has an important presence among teachers with greater commitment and training in recent history, who trust in its didactic potential. In addition, we reflect on some of the challenges that these types of sources pose for the teaching of history.

1. Universitat de València
nestor.banderas@uv.es
Orcid id: <https://orcid.org/0000-0001-8807-1919>

Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i EDUTECON (PID2023-150579NA-I00), financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y por FEDER/UE.

PALABRAS CLAVE:

Fuentes orales, profesorado, historia reciente de España, entrevistas, memoria democrática.

KEYWORDS:

Oral sources, teachers, recent history of Spain, interviews, democratic memory.

1. INTRODUCCIÓN

El tratamiento educativo de la historia reciente de España se ha convertido en una línea de investigación consolidada, en la cual han sido fecundas las aportaciones desde el análisis de los manuales escolares, así como más recientemente desde la perspectiva del profesorado y del alumnado (Arias et al., 2019; Asunción-Criado, 2023; Banderas y Fuertes, 2021; Banderas, 2024; Díez, 2020; Fuertes, 2023; Fernández-Muñoz, 2021; Hernández-Sánchez, 2021). En dicho contexto nos proponemos en este trabajo focalizar nuestra atención en un espacio a caballo entre estas dos últimas líneas: concretamente el recurso a las fuentes orales como una herramienta que comporta decisiones a nivel profesional por parte del profesorado, al tiempo que implicaciones en el proceso de aprendizaje del alumnado. El objetivo del trabajo, por tanto, es el de describir el recurso a la metodología de la historia oral en las aulas de secundaria y bachillerato, examinando las rutinas escolares en el tratamiento de la conflictiva historia reciente de España e insertándolo en el fecundo debate de la renovación de la enseñanza de la historia desde el paradigma de la pedagogía crítica.

Para desarrollar este trabajo, conviene atender en esta introducción a la naturaleza de las fuentes orales y su inserción en la enseñanza de la historia. Las fuentes orales, al igual que otro tipo de fuentes de diferente naturaleza (iconográficas, audiovisuales, literarias...), han experimentado una cierta desatención por parte de la historiografía, que se ha venido superando en las últimas décadas a partir de la proliferación de múltiples estudios que han incidido en la potencialidad del testimonio como fuente histórica (Fraser, 1993; Portelli, 1991; Thompson, 1988). La hegemonía historicista y positivista relegó durante mucho tiempo a las fuentes orales a un plano secundario frente a la superioridad de lo escrito (Hernández-Burgos, 2021). El creciente uso de las fuentes orales ha permitido enriquecer, sobre todo a partir de los años ochenta, corrientes historiográficas

como la historia de la vida cotidiana, la historia sociocultural, la microhistoria o la historia poscolonial (González-Martín, 2015). Estas fuentes han permitido acceder a información que difícilmente podría haber sido obtenida por medio de otro tipo de documentos, por lo que han jugado un papel clave en el cuestionamiento de los relatos oficiales y en la tarea de rellenar silencios y dar voz a grupos subalternos. De hecho, han sido fundamentales en el estudio de los contextos traumáticos del siglo XX, poniendo el foco en los testigos de estos procesos cuyas memorias particulares han sido tomadas en consideración. En el uso de estas fuentes los historiadores han tenido que aplicar una serie de prevenciones, también aplicables a las escritas, pero tal vez en este caso con mayor tino y en relación con el mantenimiento de prejuicios positivistas: tener en cuenta las deformaciones de la realidad producidas por los informantes; concebirlas, no como reflejos de la realidad, sino como producciones que interpretan desde la experiencia la realidad; y atender a su complejidad, dinamismo y subjetividad (Fraser, 1993). En el campo concreto del estudio de los pasados violentos del siglo XX, las fuentes orales –asimiladas a menudo al concepto de memoria– han sido necesariamente historizadas: por la vía de los testimonios se ha podido acceder a los “ángulos muertos” del relato histórico (Traverso, 2007, p. 31), sin renunciar a un proceso de tamización y ponderación de la subjetividad de los relatos en el marco general del conocimiento histórico.

Teniendo en cuenta estas ideas acerca del papel de las fuentes orales en la historia académica, pondremos el foco ahora en su traslado a las aulas en la enseñanza no universitaria. En esta investigación partimos de la convicción de que las fuentes orales pueden impactar muy positivamente en la enseñanza-aprendizaje de esta materia. Son múltiples los trabajos que plantean diferentes beneficios: estas facilitan habilidades comunicativas, reflexivas, críticas y de investigación; confieren al alumnado un papel activo en la generación de la fuente y, por tanto, mayor motivación hacia la asigna-

tura; se evita una visión despersonalizada de la historia; se favorece la inclusión de lecturas socioculturales del pasado; y se promueve la socialización crítica y la construcción identitaria del alumnado (Fuertes, 2014, 2015; González-Martín, 2015). Los discentes, al hacer uso de este tipo de metodología, construyen la propia fuente en el proceso de diseño de un guion de preguntas, posteriormente puesto en práctica. De este modo, movilizan una serie de destrezas para interpretar, no solo lo que se dice, sino también los silencios y las omisiones, indagando en el complejo mundo referencial de los informantes entrevistados (Anadón, 2006). Todos estos beneficios explican que, según González-Martín (2015), la presencia de las fuentes orales en las aulas españolas haya ido creciendo desde finales de los años ochenta, si bien de forma muy fragmentaria. En la actualidad cabe señalar que, por un lado, la presencia de esta metodología en cursos de formación permanente y, por otro, el impulso memorialista en las últimas décadas, parece que han facilitado la inclusión de este tipo de enfoques. La fuerte presencia de movimientos de recuperación de la memoria histórica y democrática, así como el sostén jurídico en esta línea parecen haber generado contextos propicios en los centros educativos. En este sentido, tanto a nivel estatal con la Ley 20/2022, de 19 de octubre, de *Memoria Democrática* (artículo 44), como a nivel autonómico con la Ley 14/2017, de 10 de noviembre, de *memoria democrática y para la convivencia de la Comunitat Valenciana* (artículo 33), se promueve la inclusión de la memoria democrática y la lucha por los valores democráticos en el sistema educativo. Por lo que respecta a los centros educativos, a pesar de la complejidad que supone acceder a un mapa general de lo que allí acontece, pueden traerse a colación las múltiples experiencias de aplicación de las fuentes orales en las aulas, algunas de ellas publicadas en revistas de

didáctica de las ciencias sociales¹, que indican una tendencia positiva. En esta investigación, como se señalaba al principio, se tratará de acceder a lo ocurrido en las aulas por medio del profesorado y el alumnado, como podremos concretar a continuación. Con todo lo anterior, podemos señalar la siguiente hipótesis de punto de partida: el empleo de fuentes orales en las aulas se ha visto acrecentado en los últimos años, especialmente en la enseñanza de temas como la Guerra Civil, la dictadura franquista o la Transición, presumiblemente más permeables a la penetración de este tipo de enfoques.

2. METODOLOGÍA

Desde el punto de vista metodológico, se ha optado por un enfoque mixto, cualitativo y cuantitativo, si bien ha predominado esencialmente la aproximación cualitativa (Holloway, 1997; Redon y Angulo, 2017; Van-Maanen, 1983), tratando de acceder de manera profunda al objeto de estudio –el profesorado valenciano de Geografía e Historia– y comprender así sus motivaciones y decisiones didácticas. Se han seguido los paradigmas de la fenomenología, accediendo a los significados que otorgan los individuos a la realidad, y del análisis documental o de contenido (Mayring, 2000).

Para poder acceder al conjunto de decisiones profesionales del profesorado en el empleo de las fuentes orales en la enseñanza del pasado traumático en España, se ha optado por hacerlo desde tres vías, consiguiendo así un efecto de triangulación para poder contrastar los diferentes datos obtenidos. Por un lado, se ha entrevistado a 27 profesores/as en activo o recientemente jubilados, línea de investigación ya llevada a cabo en diferentes trabajos del

¹ Algunas experiencias y propuestas de uso didáctico de uso de las fuentes orales se pueden consultar en los siguientes trabajos publicados: Alcaraz y Pérez-García (1997), Anadón (2006), Banegas (2006), Cañellas (2004), Galiana (2020), García-Andrés (2018), González-Cortés (2011), Santos-Escribano y Santos-Burgaleta (2011), Payá (2015), Peinado (2014), Prades (2016), Rosich (2021), Santos-Escribano (2016), Sonlleve y Sanz (2019).

mismo campo de conocimiento (Martínez-Rodríguez, 2013). Además, se han consultado los materiales didácticos empleados para abordar la historia reciente de España en secundaria y bachillerato de dichos docentes. Ello ha permitido acceder a representaciones, saberes y prácticas del profesorado, aspectos clave para (re)interpretar el currículo y valorar el grado de implantación de metodologías como la historia oral. Los docentes participantes han sido escogidos de modo no probabilístico y combinando dos tipos de criterio: por facilidad de acceso en 14 de ellos/as, así como de manera intencional en los 13 restantes por constituir perfiles particularmente comprometidos e interesados en el trabajo del pasado traumático. Por último, se ha encuestado a 147 estudiantes de la Universitat de València procedente del primer curso de los Grados de Historia, Historia del Arte y Maestro/a de Educación Primaria durante el curso escolar 2022-2023 con el fin de acceder, a partir de ellos/as, a información sobre la enseñanza del pasado traumático en España, asumiendo que este tipo de alumnado universitario, por la naturaleza de sus estudios, mantendría recuerdos más vivos de las prácticas docentes vividas.

Estas tres fuentes de investigación han sido abordadas mediante diferentes instrumentos de investigación, validados por 4 expertos/as en el campo de la Didáctica de las Ciencias Sociales. En primer lugar, un guion de entrevista semiestructurada a docentes sobre el tratamiento educativo del pasado traumático, con especial atención a la dictadura franquista en diferentes cursos, del que se ha analizado especialmente la parte referida a metodologías alternativas como la historia oral. Para el análisis de estas entrevistas se ha seguido un procedimiento de análisis basado en la categorización, comparación e interpretación de los datos. En segundo lugar, una ficha de análisis de materiales docentes, valorando la diferente tipología de recursos, contenidos y actividades. En tercer lugar, una encuesta o cuestionario sobre el tratamiento educativo de la historia reciente de España en 2.º de Bachi-

llarato, centrada en la metodología empleada en las clases. En este caso se han combinado preguntas cerradas dicotómicas, preguntas semiconstruidas con opciones prefijadas, así como otras de tipo abierto, de las que se analizarán las referidas al objeto del presente trabajo. En este último caso se ha seguido un proceso de análisis estadístico-descriptivo básico a partir del programa Microsoft Excel, junto al proceso de obtención de datos de las preguntas abiertas, puestos en relación con las mismas categorías extraídas de las entrevistas. En todos estos casos, atendiendo a las recomendaciones de los expertos en ética de la investigación, se ha solicitado autorización para participar en la investigación.

3. RESULTADOS

Procederemos a continuación a dar cuenta de los resultados de las diferentes fuentes de investigación anteriormente descritas. Para ello, se ha sintetizado la información en la tabla nº 1. En primer lugar, si atendemos al uso de las fuentes orales por parte del profesorado entrevistado, tanto desde el plano de sus declaraciones verbales como a partir del análisis de sus materiales, encontramos un 81.5% de docentes que sí las emplean, es decir, 22 de los/as 27 entrevistados/as. En segundo lugar, respecto al alumnado universitario encuestado, en un 19% (28 alumnos/as) se afirma haber empleado fuentes orales en 2.º de Bachillerato.

TABLA 1. Uso de las fuentes orales en la investigación

Fuente	Cifras
27 entrevistas a profesorado de Geografía e Historia	81.5% (22)
147 encuestas a alumnado de 1.º curso de Grado universitario	19% (28)

Fuente: elaboración propia

La sistematización de los datos procedentes de la entrevista se ha producido tratando de

generar una clasificación sobre los diferentes tipos de uso de las fuentes orales. En esta clasificación se ha tenido en cuenta al conjunto de docentes que renuncia al uso de las fuentes orales, un total de 5 de ellos/as. De los docentes restantes, se ha tratado de establecer una división en tipologías de uso concretas. Se ha partido aquí de la sistematización establecida por González-Martín (2015) que proponía la división entre una *historia oral pasiva*, la practicada en el aula mediante entrevistas ya realizadas (audio, vídeo o transcripciones); y la *historia oral activa*, llevando informantes al aula o realizando entrevistas por parte del alumnado de forma pautada. Se ha optado por desglosar esta propuesta en tres tipologías de uso atendiendo a la realidad observada en los participantes de la investigación, tal y como observamos en la tabla nº 2.

TABLA 2. Uso de las fuentes orales por parte del profesorado entrevistado

Tipología de uso	Categoría*	Nº de docentes
Uso no pautado/anecdótico	P1, P2, P3, P6, P7, P8, P17, P21, P23, P27	10
Uso pautado-creativo	P4, P9, P12, P14, P15, P16, P22, P26	8
Uso pautado-consultivo	P10, P11, P19, P25	4
Renuncia a su uso	P5, P13, P18, P20, P24	5

Fuente: elaboración propia

* En adelante nos referiremos a los docentes entrevistados indicando "P" seguido del número del docente (por ejemplo, P1) o de forma completa: profesora 1, profesor 2, etc.

En primer lugar, un uso no pautado o anecdótico llevado a cabo por aquel profesorado que, a partir de una consideración positiva hacia la inserción de las fuentes orales en la materia de Historia, tan solo las incluye de manera superficial, solicitando que el alumnado pregunte a sus familiares sobre alguna cuestión del pasado reciente. Se trata de un uso ilustrativo, que

no suele desembocar en un análisis profundo de la fuente, representado por 10 docentes. En segundo lugar, se ha detectado también un uso pautado creativo, categoría donde agrupamos a 8 docentes que, de manera más sofisticada, integran las fuentes orales como metodología de investigación, llevando a cabo entrevistas junto al alumnado que, posteriormente, se trabajan en el aula. Por último, encontramos también un uso pautado consultivo, en que el profesorado parte también de una visión positiva sobre las fuentes orales, pero sin llevar a cabo la inversión de tiempo que requiere la realización de una entrevista. Por ello, estos 4 docentes incluyen en el aula la historia oral por medio de análisis de entrevistas ya realizadas o invitando a testimonios al centro educativo. Aunque se ha asociado a cada docente en una sola categoría en función del uso dominante, en la realidad de algunos casos predominan usos híbridos.

Por lo que respecta a la sistematización de los datos provenientes de las encuestas realizadas al alumnado de 1^{er} curso de Grado universitario, estos se han obtenido de una de las preguntas cerradas dicotómicas en la que se solicitaba marcar tipologías de recursos y actividades en la materia de Historia de España de 2.º de Bachillerato en el tratamiento del pasado traumático, con un total de un 19% que señalaron haber trabajado de algún modo las fuentes orales. Esta información cuantitativa se completa mediante el análisis de la pregunta abierta que acompañaba a la anterior, centrada en añadir información relevante sobre la metodología empleada.

4. DISCUSIÓN

Una vez se han expuesto los datos básicos obtenidos en esta investigación, examinaremos con atención, no solo el uso general de las fuentes orales en las aulas de historia al abordar el pasado traumático, sino que iremos más allá del enfoque cuantitativo para centrarnos en atender las particularidades de cada uno

de los usos detectados. Para ello, ofreceremos ejemplos concretos extraídos de las entrevistas y los materiales didácticos del profesorado, así como de las encuestas realizadas al alumnado universitario. Por último, daremos cuenta de las dificultades detectadas en el empleo de las fuentes orales como línea metodológica.

Como señalábamos anteriormente, el 19% del alumnado universitario encuestado da cuenta de haber experimentado esta metodología en 2.º de Bachillerato, una cifra nada desdeñable teniendo en cuenta el carácter propedéutico de este curso para las pruebas de acceso a la universidad. Una cifra superior a la que obteníamos en una investigación precedente (Banderas, 2023, p. 103) en la que analizábamos la metodología empleada al trabajar la dictadura franquista en docentes participantes en un curso de formación sobre memoria democrática. Las cifras más satisfactorias, no obstante, se encuentran en el profesorado entrevistado en la presente investigación. Como veíamos, el 81.5% de los mismos realizaba algún tipo de uso de la historia oral, lo que puede estar relacionado con el carácter intencional de parte de la muestra; aun así, cabe señalar esta tendencia como algo esperanzador y que da cuenta de que el interés específico por el tratamiento de la historia reciente de España suele ir acompañado de una voluntad clara por un replanteamiento epistemológico de la materia.

Hechas estas consideraciones cuantitativas, pongamos ahora el foco en cada uno de los usos de las fuentes orales a las que hacíamos referencia anteriormente, en los que incluiremos no solo a los docentes entrevistados sino también ejemplos diferentes provenientes de las encuestas del alumnado universitario. Entre los docentes que renuncian al empleo de este tipo de fuentes parecen darse diferentes causas: desinterés, no convencimiento de sus potencialidades, falta de formación específica o considerar excesiva la inversión de tiempo que se requiere para ello. Estos son docentes que generalmente no se caracterizan por mostrar una intencionalidad muy clara de renovar

la metodología o la selección de contenidos en torno al pasado traumático. Aunque la mayoría de los docentes de este grupo no han experimentado ningún acercamiento a esta metodología, uno de ellos (el profesor 11) sí lo hizo y, debido a las dificultades encontradas, tomó la decisión de no continuar, caso que tendremos ocasión de examinar posteriormente.

Si atendemos ahora al uso no pautado o anecdótico, recordemos que es el más numeroso (10 docentes). En este caso, como decíamos, se trata de docentes que consideran que los testimonios orales de familiares pueden reforzar positivamente, desde una finalidad básicamente ilustrativa, en los conocimientos trabajados en clase. Una modalidad de empleo de la historia oral predominante en el profesorado según otras investigaciones, en este caso sobre la enseñanza de la Transición (Martínez-Rodríguez, 2013: 444). Veamos algún ejemplo en esta línea.

Cuando ellos cogen y le preguntan a su abuela les dice que necesitaba la firma de su abuelo para poder comprarse un piso o para poder abrir una cuenta bancaria se quedan a cuadros. Eso te da la medida de cómo era esa sociedad (...) tirar mucho de esa realidad próxima y viva. (P23).

En el caso del profesor 23 parecen insertarse los testimonios familiares para analizar los roles de género en el pasado. En otro momento de la entrevista, además, señala que los usa para comprender los movimientos migratorios interiores en la España de los años sesenta y setenta. Un docente que, al trabajar en una zona industrializada del área metropolitana de València, aprovecha las historias familiares del éxodo rural para integrar las experiencias del alumnado en el aula. Algo muy similar se observa en el caso del profesor 8 quien, según se deriva de la entrevista, para trabajar la represión sufrida por las mujeres indica lo siguiente al alumnado: “Entrevista a tu madre, entrevista a tu abuela, ya lo tienes”. Entiende que este tipo de estrategia puede contribuir positivamente a la comprensión de los procesos tra-

bajados en el aula y a la empatía del alumnado. Ello, no obstante, parece ser algo improvisado fruto de la aparición de algún contenido en clase (como la represión de género que se observa en la cita); sin que haya, por tanto, una pauta organizada de trabajo de este tipo de fuentes. El docente 17 apunta a una tendencia análoga: animar a preguntar a abuelos y abuelas para reforzar los contenidos o, simplemente, solicitar de forma improvisada en el aula que el alumnado verbalice lo que conoce de sus historias familiares. Unos usos los de estos docentes que, como decíamos, parecen constituir decisiones en parte improvisadas o poco formalizadas por el profesorado, sin que haya una iniciación a la metodología de investigación mediante testimonios ni tampoco una historización del relato obtenido, como resulta fundamental según las investigaciones precedentes (Fuertes, 2015; Prades, 2016).

Bajo la tipología del uso pautado creativo, encontramos un total de 8 docentes que sí llevan a cabo de forma más organizada tareas con fuentes orales. En estos casos, el profesorado suele plantear un guion de preguntas –construido o no de forma colaborativa– que el alumnado pone en práctica con sus familiares, grabando la entrevista y trabajándola en clase. Una secuencia de trabajo seguida por diferentes experiencias didácticas en secundaria (Galiana, 2020; Prades, 2016), que permiten constatar los beneficios que implica producir fuentes orales por parte del alumnado, en el contexto de una tarea específica de la asignatura. Estas tareas, a diferencia de las que constituyen los usos no pautados, suelen estar incluidas en las unidades didácticas de Guerra Civil, franquismo o Transición y son evaluadas. Uno de los ejemplos clave es el del profesor 15, ubicado en esta categoría por la tarea de recopilación y transcripción de entrevistas, así como la importancia de esta actividad en la calificación; sin embargo, su menor sistematicidad a la hora de preparar al alumnado en dicha metodología o al analizar el resultado sugiere que podría considerarse un ejemplo intermedio entre uso creativo y uso no pautado. Veamos

otros ejemplos más claros dentro de los usos creativos y pautados.

El profesor en clase de historia nos mandó un trabajo sobre el franquismo en el que teníamos que entrevistar a alguien que hubiese vivido la posguerra o la recordase por lo que le habían contado sus padres en el pasado. (C.122)

Se pidió hablar con los abuelos para saber experiencias y que habláramos con ellos sobre el temario. También se realizó una actividad voluntaria de ir a una residencia a hablar con personas mayores y comparar las visiones de la dictadura de dos generaciones diferentes. (C.119)

Después empecé a realizar trabajos de historia oral y últimamente se ha convertido en algo súper intenso. En los últimos dos o tres años muy intenso. Sí que es verdad que en este tema... he pasado de la curiosidad desde la ignorancia a un interés militante. (P4)

En el franquismo siempre utilizo las fuentes orales en 4º de ESO, siempre, siempre. Han hecho cosas muy chulas. Una alumna descubrió que al bisabuelo le habían llevado a los campos de concentración y había desaparecido y toda su vida había pensado que se había ido a América (...) y nosotros buscamos unas listas porque hay una página web en la que salen todas las listas de los deportados (...) Les gusta mucho, les interesa mucho y entienden que la historia es algo vivo y no es una ciencia muerta como dicen por ahí. Previamente a esas fuentes orales hemos trabajado los contenidos históricos, económicos y culturales. (P16)

En el primero de los ejemplos (C.122), perteneciente a un cuestionario realizado por el alumnado universitario sobre su experiencia en 2.º de Bachillerato, se comenta la realización de una entrevista para obtener información sobre la posguerra. Sin más información específica, consideramos que este ejemplo puede ser ubicado en esta categoría por integrarse esta entrevista dentro de un trabajo. Al igual que el

segundo caso (C.119), en que se da una búsqueda de informantes y, tras la realización de la entrevista, una comparación de las visiones en torno a la dictadura. En estos dos ejemplos, especialmente en el primero, se observa la difusión del uso didáctico de la posmemoria (Cate-Harries, 2016), lo que indica que, a pesar del tiempo y de la desaparición de la generación que vivió la Guerra Civil y el inicio de la dictadura, las memorias familiares pueden ser una excelente forma de aproximación al pasado por parte del alumnado porque han sido transmitidas de generación en generación.

El profesor 4 también representa un uso pautado creativo porque realiza entrevistas de forma sistemática tras haber tomado mayor conciencia sobre la necesidad de trabajar la memoria democrática. Un docente que ha encontrado en las fuentes orales una de las vías para trabajar el testimonio como una manera de abordar, desde un punto de vista político comprometido, la historia reciente de España. Este docente incluye el trabajo de fuentes orales como parte de una tarea obligatoria en 2.º de Bachillerato tras un proceso de toma de conciencia que le ha llevado a situar cuestiones como la memoria oral, la represión franquista o la perspectiva de género en el centro del currículum, lo que evidencia la relación de esta metodología con enfoques vinculados a la historia desde abajo (Fuertes, 2014). Algo similar lleva a cabo la docente 16 que, a diferencia del anterior, integra esta metodología en 4.º de la ESO, justificando que en este curso no se tiene la presión de las pruebas externas de acceso a la universidad. Esta señala de qué modo ha realizado entrevistas con el alumnado y cómo ello ha permitido conocer trayectorias familiares desconocidas para el alumnado. La docente plantea un guion de elaboración propia en el que incluye preguntas sobre cuestiones como los recuerdos de la posguerra, relaciones familiares, el hambre, el ocio, la represión, los cambios económicos o las relaciones sentimentales; como vemos, una selección diversa de contenidos que tienen en cuenta las aportaciones de la historia sociocultural y de gé-

nero (Ibáñez, 2016). Tal y como se afirma en el extracto de la entrevista de la profesora 16, este trabajo no se realiza de manera improvisada, sino que trata de enmarcarse en la propia unidad didáctica de la dictadura franquista, abordando previamente los contenidos correspondientes. Una vez formado el alumnado en las técnicas básicas de realización de una entrevista y seleccionados los informantes, se realizan las entrevistas, se graban en vídeo y se transcriben. El análisis posterior del material resultante permitió, según la docente entrevistada, atender a la diferenciación entre historia y memoria, vinculando lo verbalizado por los informantes con lo estudiado en clase y atendiendo a posibles olvidos, mitificaciones, omisiones e, incluso, discrepancias.

Entre el profesorado que representa este tipo de uso pautado y creativo hemos localizado cuatro de ellos (P9, P15, P16 y P26) que lo ponen en práctica en 4.º de la ESO, dos (P4 y P14) que lo hacen en 2.º de Bachillerato y un caso (P22) que lo sitúa en 1.º de Bachillerato, aprovechando la menor presión de la asignatura de Historia del Mundo Contemporáneo, los contenidos del siglo XX europeo y la mayor disponibilidad horaria (4 horas semanales). Aunque no es posible extraer conclusiones generalizables, parece evidente que mayoritariamente se emplean de forma creativa las fuentes orales en cursos que no presentan la presión de una prueba externa. Parece entenderse de este hecho que un trabajo con fuentes orales no contribuiría de manera tan efectiva a comprender mejor el temario y, así, a preparar las pruebas de la PAU, o que, simplemente, la sobrecarga generada –con una limitación horaria evidente– no compensaría por los beneficios generados.

El uso pautado consultivo, representado por 4 de los/as docentes entrevistados/as, se refiere al empleo de las fuentes orales, bien por la vía de su inclusión en forma de vídeo o a partir de su transcripción, o bien mediante la organización de actividades en el centro en que testimonios del pasado reciente comparten con el alumnado una charla sobre sus vivencias, habi-

FIGURA 1. Materiales didácticos de la profesora 25

Cap al desenvolupament i el canvi social (1959 - 1973)

L'emigració

No obstant això, **no hi ha treball per a tots i molts espanyols han d'emigrar** cap a altres països europeus, l'economia depèn molt de l'exterior (inversions estrangeres, turisme i emigrants) i l'activitat industrial i la riquesa es concentren en **poques regions** (Madrid, Catalunya, País Basc, Comunitat Valenciana).

QUAN EUROPA ENTRE EN CRISI (1973), TAMBÉ ESPANYA HO FARÀ

La nostra emigració té el seu inici en aquesta misèria que patim. (...) Va ser aquesta vida tan terrible la que al final ens va obligar a deixar la nostra terra. Era només treballar i treballar sense descansos ni diumenges i només per, a penes, poder pagar els deutes i tapar les trampes. Era treballar contra la fam; llevar-se a les quatre de la matinada, aguantar el fred, caminar quilòmetres de distància. Aquelles eren faenes per a bèsties i quan les acabaves els diners no entraven en casa.

Testimoni oral d'Avelino, nascut a la província de Badajoz, que va emigrar a Barcelona el 1956.

"Yo solamente sabía que la gente que venía de la ciudad vivía mucho mejor que la de los pueblos. Y siempre estábamos pensando "cuando venga mi hermano me va a traer..." siempre cuando estábamos en el grupo de amigas "pues a mí mi hermano me va a traer una braga de no sé qué..." Es que no teníamos bragas, hasta bien mayores no teníamos bragas. Y yo me acuerdo mi hermano mayor que nos trajo una combinación de Eibar, pues no sabes qué ilusión... Yo me lo imaginaba como que aquello se vivía mucho mejor." - **Dori**



I qui no estava a favor del règim? L'oposició i la resistència al Franquisme

Els maquis

■ «Me detuvieron y me llevaron a Arrancapinos, y allí me tuvieron cerca de 15 días dándome hostias sin parar, la cara la tenía desfigurada, pero esto no se puede comparar con lo que hicieron con Esperanza y Reme. A mi hermana le metían astillas entre las uñas y las ponían a las dos en el suelo en una tabla con sal gorda, arroz y garbanzos, las arrodillaban y con las manos esposadas atrás, les pegaban con un vergajo. Cuando se caían les decían "levántate so puta"» (Testimoni de Rosita, guerrillera detinguda i empresonada el 1950, *op. cit.*, p. 158).

■ «Me llevaron al cuartel de la Guardia Civil [de Alberic] y allí, metida en una cuadra, me maltrataron, me dijeron todas las perrerías que les dio la gana, que si era querida de ellos [de los guerrilleros], que si le estaba poniendo los cuernos a mi marido, que si... En fin, para qué contar más. A mí me pegaron mucho, por eso tengo resentido el hueso de la cucusilla del culo, donde me paró el vergajo, y la espalda. Me sacudieron de lo lindo y después me llevaron a Valencia [...] A mí los civiles me hacían sufrir tocándome el punto flojo: "Y ¿qué vas hacer con tu hija?, porque te vamos a matar" [...] Había un guardia civil que se le quería llevar a su casa, no sé si es que no tenía hijos [...] Me trataron de todo lo peor, de todo lo que les dio la gana, de puta, de sinvergüenza...» (Testimoni de Josefa B. L., enllaç d'Alberic detinguda i empresonada el 1950, el marit de la qual, també enllaç, va ser assassinat per la Guàrdia Civil, a T. Cuevas: *op. cit.*, pp. 630-631).

Testimonis de guerrilleres i enllaços

Guia dones i repressió franquista
(Fuentes y Verdugo, 2019).

COMENTA EL SEGÜENT DOCUMENT:
A) Descripció
B) Nucli temàtic
C) Idees principals

Fuente: materiales de la profesora 25 (2022).

tualmente sobre represión o antifranquismo. En el primero de los casos, por ejemplo, encontramos a la profesora 25, en cuyos materiales se integran algunos testimonios orales transcritos.

Como se puede observar (figura 1), esta profesora utiliza fuentes orales transcritas para

trabajar diferentes aspectos de la dictadura franquista. Se trata, en los casos que hemos seleccionado, de la emigración española interior y de la oposición de la guerrilla antifranquista. El éxodo rural, en la primera de las diapositivas incluidas, es presentado a partir de una introducción teórica y acompañado de dos fuentes

orales para abordar las carencias materiales de los años sesenta que movieron a muchas familias a emigrar a ciudades como Barcelona, Madrid, Bilbao o València. En la segunda diapositiva los testimonios pertenecen a guerrilleros antifranquistas y enlaces, a partir de los cuales se visibiliza la represión sufrida por estos –específicamente la represión de género–, planteando, además, unas actividades de análisis. La inclusión de estos testimonios, recogidos en obras historiográficas como la citada por P25 (Fuentes y Verdugo, 2019), facilitan un abordaje de los contenidos históricos desde una mirada sociocultural, además de poner ejemplos geográficamente cercanos. Permite, además, constatar la importancia de la formación docente específica a nivel disciplinar y en didáctica de la historia de docentes como esta, que tratan de superar las posibles carencias de materiales como los libros de texto mediante la diversificación de fuentes históricas (Fuentes, 2023). Algunas de las encuestas realizadas al alumnado universitario también inciden en que se incluyeron estas fuentes, escritas o en vídeo, para integrar el testimonio como fuente específica. Así pues, en uno de los cuestionarios se señala que el docente “puso muchas entrevistas a personas mayores que vivieron el franquismo” (C.57), lo que permite identificar prácticas docentes alternativas.

TABLA 3. Actividades con testimonios por parte del profesorado entrevistado

Docente	Actividad
P10	Agustina Guillem Cuesta (1950), militante histórica del PCE
P11	Abuelo de un/a alumno/a
P12	Remedios Montero Martínez (Celia) (1927-2010), guerrillera de la AGLA (Agrupación Guerrillera de Levante y Aragón)
P14	Francisco Martínez López, Quico (1925), guerrillero del Bierzo
P15	Abuelo de un/a alumno/a
P19	Francisco Martínez López, Quico (1925), guerrillero del Bierzo

Fuente: elaboración propia

Otra de las líneas en el uso pautado-consultivo de las fuentes orales es, como indicábamos, la organización de charlas por parte de testimonios directos que pueden aportar su experiencia sobre la vivencia de la Guerra Civil, el franquismo o la Transición, como se puede observar a continuación.

En la tabla anterior (nº 3) se pueden consultar los testimonios invitados por diferentes docentes entrevistados a sus respectivos centros educativos. En dos de los casos, los testimonios son familiares del alumnado, mientras que en el resto encontramos hasta tres informantes diferentes, con una gran trayectoria en la participación de charlas sobre memoria en centros educativos de secundaria, universidades y otro tipo de espacios de asociaciones y entidades. Como se deriva de la naturaleza de estos informantes, prevalecen los testimonios que, presumiblemente, pueden dar cuenta de la represión franquista y de la guerrilla del maquis y del Partido Comunista de España. Veamos algunos ejemplos de la valoración de estas actividades por parte de docentes entrevistados.

Un año se me ocurre traer un abuelo para que contara la experiencia y para qué te quiero contar más. Lío armado. Se lio porque empezó el abuelo a decir... él era republicano, había estado en el exilio, habían fusilado a su padre, pues claro, empezó a despotricar y tuve que frenarlo públicamente en clase, con toda la mano izquierda, pero claro, el abuelo, estaba contando su versión y, al final, cuando acabó a los chavales les dije: “a este señor le han matado a su padre, le han matado a su hermano, ha estado en el exilio diez años. ¿Qué queréis que piense de Franco?”. “Es que es un antiespañol”. (P11)

Otra actividad que hicimos fue llevar a Francisco Martínez, Quico el Guerrillero, un maquis que aún está vivo, que tiene noventa y pico de años, fue maquis en la zona del Bierzo. Consiguió sobrevivir a estar en el maquis en la guerrilla antifranquista y vino a clase y contó un poquito su experiencia. (P19)

Estos extractos de las entrevistas permiten comprender, en cierto modo, las características de estas charlas, así como también algunas de las dificultades encontradas. En el primero de los casos se observa un ejemplo de uso de testimonio oral sin una gran preparación previa, lo cual genera, en parte, una situación conflictiva por la interpretación que realiza el alumnado de las opiniones del familiar que había sufrido el exilio y la represión. Se puede observar perfectamente la politización extremista del alumnado a partir de una lectura ultraconservadora de la identidad nacional española, así como también una escasa comprensión histórica de las ideas transmitidas por el familiar invitado. Estos hechos, como habíamos comentado anteriormente, condujeron al profesor 11 a dejar de realizar este tipo de actividades y a mostrar una mayor prevención ante esta metodología. Conviene traer a colación que se trataba de un docente que trabaja en un centro privado-concertado católico, lo cual ayuda a entender este tipo de cautela de tipo neutralista. El segundo de los casos, por el contrario, no parece generar este tipo de conflictividad en el aula, y sí señala positivamente la experiencia de contar con un guerrillero para transmitir su experiencia. Aunque no se han podido analizar *in situ* los efectos de este tipo de actividades, conviene apuntar algunos de los problemas que suele afectar a la organización de charlas con testimonios, según apunta Bellver (2022, p. 118): la falta de capacidad de conexión de los testimonios con el alumnado, así como una escasa preparación que puede desembocar en la realización de actividades descontextualizadas de la programación.

Otro de los aspectos que conviene resaltar en este punto dedicado a las fuentes orales y a su uso didáctico es la inclusión de la memoria familiar de los docentes. El análisis de las entrevistas nos ha permitido detectar diferentes casos en los que la experiencia del docente se integra en el aula, habitualmente para ilustrar procesos históricos de la guerra o la dictadura franquista. De hecho, es una estrategia que es constatada también por diferentes cues-

tionarios a alumnado universitario, en los que se atestigua este tipo de referencias hechas por el profesorado. Por ejemplo, en el cuestionario 116 se indica que “la profesora incluía anécdotas de familiares que vivieron la Guerra Civil”, algo muy similar a lo que se señala en el nº 128, mientras que en el nº 123 se señala que “el profesor ponía ejemplos de cómo era vivir en franquismo desde su memoria”. Veamos un ejemplo similar extraído de una de las entrevistas.

Es que nosotros fuimos esos pobres extranjeros que tuvimos que salir. Entonces yo siempre cuento mi experiencia personal para que entiendan un poco el porqué estas personas que no tienen trabajo deciden jugarse la vida y venir a un país donde no conocen la lengua. Siempre la explico la experiencia personal (...) Yo no lo viví, pero sí que es cierto que mi padre me puede contar que vivió toda la posguerra, que pasaban más hambre que las ratas. (P7)

La inclusión de las trayectorias familiares en estos casos parece servir para ilustrar cuestiones como el exilio, la represión, las duras condiciones de vida durante la autarquía y en los años sesenta, las motivaciones que siguieron a los movimientos poblacionales en esta década, así como tratar cuestiones referidas a la transmisión intergeneracional de la memoria. Todo ello refuerza la perspectiva de la gente corriente y la historia sociocultural, es decir, la comprensión de los procesos mediante su personalización. El profesorado entrevistado, en su mayoría sin experiencia directa de la dictadura franquista, proyecta en clase una suerte de posmemoria (Cate-Harries, 2016) que ha sido transmitida por sus familias. Esta vía, la del uso de la memoria personal y familiar como ejemplo histórico para ilustrar alguna idea, es la más utilizada de los posibles usos didácticos de la memoria según otras investigaciones (Martínez-Rodríguez, 2013, p. 438) y presenta el problema de no someterse a un proceso de historización específico, pudiendo quedar únicamente en el plano de la anécdota.

La idea anteriormente expuesta nos permite enlazar con un último aspecto que conviene señalar al referirse a las fuentes orales: el de su complejidad al emplearse en el aula. Veamos dos extractos de entrevistas de docentes para ilustrar cuáles son algunas de las dificultades que pueden aparecer al trabajar con testimonios.

Sí que hemos intentado a veces que hicieran un trabajo de fuentes orales, que preguntaron a familiares suyos y demás, algunos lo hicieron pero la mayoría no hicieron gran cosa. No es tan fácil como parece. Yo sé que ha habido gente que le ha dado buen resultado, pero mi experiencia personal no fue así y, además, ocurre algo, conforme van pasando los años cada vez queda menos gente que puede hablar de esos temas, ¿vale? Ahora mismo si hicimos un trabajo de fuentes orales, por ejemplo, podríamos hacer que hablaran del 23-F de cómo se vivió, y esto estaba pensándolo para este curso o cómo vivieron sus familiares, a lo mejor, la Transición, ¿vale? Pero ya remontarse a Segunda República impensable, Guerra Civil a lo mejor tienen algunos algún bisabuelo, un bisabuelo que puede hablar de esto, y de la dictadura aún queda suficiente gente que puede hablarles, ¿vale? Aunque, ya digo yo, también tiene un arma de doble filo porque muchas veces depende de cómo le fuera a esa persona. Hay gente que tiene una visión muy parcial de lo que vivió debido, en gran parte si le fue bien o mal en aquella época y muchas veces la gente no es objetiva. (P19)

Siempre tiro de los abuelos, es que es perfecto porque, claro, es gente que vivió el franquismo, que se nos están muriendo ya, que dentro de poco ya no habrá abuelos. Pero bueno, como es un recurso que tengo lo uso y te sirve para entender, para que ellos entiendan perfectamente cómo era la vida en esa época. (P23)

Como es posible observar a partir del extracto de la entrevista del profesor 19, una de las principales dificultades es la de la subjetividad de los testimonios, que enlaza con el comentario anterior sobre la integración de las memorias familiares del profesorado en

el aula. Como indicábamos inicialmente, la memoria ha sido habitualmente denostada y asociada a la subjetividad y al carácter plural frente a la historia, vinculada a su dimensión científica (Nora, 1984). La memoria es íntima y personal, pero es reelaborada desde las experiencias transmitidas colectivamente, que permiten insertar las lecturas individuales en marcos interpretativos más generales. Sin negar la enorme subjetividad de los testimonios, que ha sido puesta de relevancia por algunos docentes entrevistados (P11, P19), consideramos que esta debe tomarse desde la perspectiva de la oportunidad y no como problema. Las fuentes orales, al igual que cualquier otro resto del pasado, deben ser sometidas a un proceso de examen crítico, un proceso de historización en perspectiva comparada (Ortega-Cervigón, 2024), que contribuya a la comprensión de las motivaciones, lecturas, interpretaciones y acciones de los sujetos y que tenga en cuenta, incluso, las posibles deformaciones voluntarias de los recuerdos.

La segunda de las dificultades, que también aparece en las citas adjuntas de los profesores 19 y 23, es la de la progresiva desaparición de la generación que vivió la Guerra Civil y la posguerra. Cada vez resulta más complicado encontrar personas que vivieran en su infancia la guerra y que dispongan de algún recuerdo, por lo que, ante esta situación inexorable, tan solo cabe aprovechar los numerosos espacios virtuales o publicaciones en que quedan registrados estos testimonios, así como comenzar a emplear este tipo de fuentes para abordar el tardofranquismo o la Transición, como indica el profesor 19. En este sentido, espacios virtuales como el Museu de la Paraula² parecen ser infrutilizados por el profesorado entrevista-

2 El Museu de la Paraula (Arxiu de la Memòria Oral Valenciana) cuenta con más de 300 entrevistas digitalizadas y grabadas en formato audiovisual, personas nacidas antes de la Guerra Civil que resultan testimonios privilegiados de los procesos de la historia reciente de España. Un archivo audiovisual que depende del Museu Valencià d'Etnologia y se puede consultar en la siguiente página web: <http://www.museudelapaula.es/web/home/info.php>

do, no encontrando ejemplos de uso específico; mientras que sí se detecta un mayor uso -presente en los materiales o verbalizado en las entrevistas-, de documentales que incluyen testimonios. Además, destacamos, ante esta dificultad de la desaparición de los testimonios directos del pasado, la posibilidad del recurso a la posmemoria de los familiares del alumnado, como comentábamos con algunos ejemplos de docentes entrevistados.

La tercera de las dificultades es la referida a la complejidad metodológica que, como ya hemos indicado, entraña la puesta en práctica de las técnicas de entrevista con el alumnado, sobre todo en cursos como 2.º de Bachillerato con la presión añadida de las pruebas externas. En los docentes entrevistados tan solo se ha podido localizar un par de ejemplos en los docentes 14 y 16 de materiales específicos sobre el proceso de entrevista, prevaleciendo en la mayoría de los casos aproximaciones intuitivas y bienintencionadas sin un proceso sosegado de formación sobre la obtención de información por esta vía. En definitiva, realizar una entrevista supone una inversión de tiempo importante, así como una preparación previa del alumnado (Fuertes, 2015).

5. CONCLUSIONES

A lo largo de este trabajo se ha podido atender a los diferentes usos, potencialidades y desafíos de la historia oral en las aulas de secundaria y bachillerato. Una metodología que, de un modo similar a lo ocurrido en la investigación histórica, está siendo implantada de manera desigual en la enseñanza no universitaria. Aun así, podemos concluir que la tendencia es positiva y esperanzadora, confirmando la hipótesis inicial en la que señalábamos el progreso crecimiento en el uso de este tipo de metodología en el aula al abordar el pasado traumático en España. Las cifras de uso de las fuentes orales para abordar la conflictiva historia reciente de España son significativas, especialmente entre el profesorado seleccionado por su particular

interés en la innovación y en el tratamiento efectivo del pasado traumático, docentes generalmente con mayor grado de formación específica. Unas fuentes que, como hemos visto, parecen ser empleadas con mayor intensidad en cursos sin condicionamientos como los de las pruebas de acceso a la universidad.

Como síntesis, las fuentes orales se presentan como una excelente oportunidad para tomar contacto con las fuentes históricas, para lograr un aprendizaje más significativo de la historia y para acercarse a lecturas del pasado que conecten con mayor intensidad con las vivencias específicas de las gentes que sufrieron episodios como el exilio, la represión, el hambre o la migración. Los ejemplos aquí analizados dan cuenta de un panorama en el que las fuentes orales han hecho presencia en la enseñanza de la historia, si bien aún con limitaciones. Las buenas prácticas de docentes que, mostrando un mayor nivel de compromiso con el tratamiento de la memoria democrática, insertan las entrevistas como tareas escolares concibiéndolas como una línea formativa para el alumnado, pueden servir para seguir indagando en las potencialidades de una metodología que, a nivel de investigación académica, tiene ya un gran recorrido.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaraz, J. y Pérez García, A. (1997). El uso de fuentes orales en didáctica de la historia. *Íber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, 13, 107-120.
- Anadón, J. (2006). Fuentes domésticas para la enseñanza del presente: la reconstrucción de la memoria histórica dentro del aula. *Íber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, 50, 32-42.
- Arias, L., Egea, A., Sánchez, R., Domínguez, J., García, F. J. y Miralles, P. (2019). ¿Historia

olvidada o historia no enseñada? El alumnado de Secundaria español y su conocimiento sobre la Guerra Civil. *Revista Complutense de Educación*, 30(2), 461-478. <http://dx.doi.org/10.5209/RCED.57625>

Asunción Criado, A. (2023). La pervivencia de la dictadura franquista en el presente democrático. Opiniones y conocimientos de los estudiantes universitarios. *Confluente. Rivista Di Studi Iberoamericani*, 15(2), 33-58. <https://doi.org/10.6092/issn.2036-0967/17624>

Banderas, N. (2023). Prácticas docentes en la enseñanza de la historia reciente de España. En C. Fuertes y D. Parra, *La España reciente* (c. 1931-c. 1982) (pp. 85-110). Publicacions de la Universitat de València.

Banderas, N. (2024). *La enseñanza de la historia reciente de España. Representaciones y prácticas del profesorado valenciano en torno a la dictadura franquista*. [Tesis doctoral, Universitat de València]. <https://hdl.handle.net/10550/101071>

Banderas, N. y Fuertes, C. (2021). Representaciones y prácticas docentes en torno a la dictadura de Franco. *Tempo e Argumento*, 13(33), 1-37. <https://doi.org/10.5965/2175180313332021e0105>

Banegas, M. (2006). El pasado a través del diálogo intergeneracional. *Cuadernos de Pedagogía*, 362, 74-77.

Bellver, L. (2022). *Entre la història i la memòria: desaularitzant la guerra civil i el franquisme des dels centres de Secundària* [Trabajo de Fin de Máster]. Universitat de València

Cañellas, C. (2004). El franquismo desde el aula. Interrogar el pasado para obtener respuestas. *Íber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, 40, 23-32.

Cate Harries, F. (2016). "De puertas para adentro es donde había que llorar": El duelo, la resistencia

simbólica y la memoria popular en los testimonios sobre la represión franquista. *Journal of Spanish Cultural Studies*, 17(2), 133-162. <https://doi.org/10.1080/14636204.2016.1172434>

Díez, E. J. (2020). La asignatura pendiente. *La memoria histórica democrática en los libros de texto escolares*. Plaza y Valdés.

Fernández Muñoz, B. (2021). *La guerra civil española en Educación Secundaria: Análisis de un tema controvertido en la historia reciente* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid] <https://repositorio.uam.es/handle/10486/695924?locale-attribute=es>

Fraser, R. (1993). La historia oral como historia desde abajo. *Ayer*, 12, 79-92.

Fuertes, C. (2014). ¿La historia oral en las aulas de infantil y primaria? Difusión, aportaciones y propuestas de aplicación. *Clío. History and History teaching*, 40.

Fuertes, C. (2015). Las fuentes orales en la enseñanza de la historia en la educación superior: exposición de una experiencia. *Clío. History and History teaching*, 41.

Fuertes, C. (2023). Entre silencios y ambigüedades: la historia reciente de España en los libros de texto. En C. Fuertes y D. Parra, *La España reciente* (c. 1931-c. 1982) (pp. 15-40). Publicacions de la Universitat de València.

Fuertes, C. y Verdugo, V. (2019). *Dones i repressió franquista: Una guia per al seu estudi a València*. Universitat de València.

Galiana, V. (2020). La memoria democrática como herramienta didáctica. *Pasado traumático e historia local en secundaria y Bachillerato*. *Sémata*, 32, 421-432.

García Andrés, J. (2018). Comprender los cambios sociales en el final del franquismo. *Íber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, 92, 30-33.

- González Cortés, J. R. (2011). Pero ¿la historia de mis abuelos es Historia? La vida cotidiana como recurso didáctico y fuente de investigación para la Historia contemporánea. En R. López Facal, L. Velasco Martínez, V. M. Santidrián Arias y X. A. Armas Castro (coords.), *Pensar históricamente en tiempos de globalización: actas de I Congreso Internacional sobre enseñanza de la historia* (pp. 271-278). Universidad de Santiago de Compostela.
- González Martín, R. (2015). La Historia Oral en la enseñanza secundaria. Utilidad didáctica y potencial educativo. *Clío. History and History teaching*, 41.
- Hernández Burgos, C. (2021). *Voces de un pasado gris. Las fuentes orales y la didáctica del franquismo*. Comares.
- Hernández Sánchez, F. (2021). Donde habita el olvido. La resiliencia del franquismo en los pliegues de la educación española del siglo XXI. *Historia Actual Online*, 56, 139-150.
- Holloway, I. (1997). *Basic Concepts for Qualitative Research*. Wiley-Blackwell.
- Ibáñez, M. (2016). ¿Alguien hablará de nosotras cuando hayamos muerto? Sobre género, franquismo y didáctica. *Didácticas Específicas*, 14, 50-70. <https://doi.org/10.15366/didacticas2016.14.004>
- Martínez Rodríguez, R. (2013). *Profesores entre la historia y la memoria: un estudio sobre la enseñanza de la transición dictadura-democracia en España* [Tesis doctoral, Universidad de Valladolid]. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/4100>
- Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. *Forum qualitative social research. Forum Qualitative Sozialforschung Forum: Qualitative Social Research*, 1(2). <https://doi.org/10.17169/fqs-1.2.1089>
- Nora, P. (1984). *Les lieux de mémoire*. Gallimard.
- Ortega Cervigón, J. I. (2024). Las fuentes orales en la formación inicial del profesorado para el estudio de la memoria histórica del franquismo y de la transición. *REIDICS*, 14, 67-80. <https://doi.org/10.17398/2531-0968.14.04>
- Payá, A. (2015). Reconstruyendo historias del exilio infantil en Bélgica. *Íber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, 81, 51-56.
- Peinado, M. (2014). Mujeres en el franquismo: una propuesta didáctica desde la historia oral. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 28, 3-20.
- Portelli, A. (1991). Lo que hace diferente a la Historia Oral. En W. Moss, A. Portelli y R. Fraser (coords.), *La Historia Oral* (pp. 36-51). Centro Editor de América Latina.
- Prades, S. (2016). Las fuentes orales en la Educación Secundaria: motivación y aprendizaje de la Historia. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 30, 85-101.
- Redon, S. y Angulo, J. F. (2018). *Investigación cualitativa en educación*. Miño y Dávila.
- Rosich, R. (2021). El oficio del historiador en el aula. Memoria de la Transición y COVID. *Íber: Didáctica de las ciencias sociales, geografía e historia*, 103, 63-68.
- Santos Escribano, F. (2016). Recuerdos y vivencias de los abuelos: El hambre en la Ribera de Tudela durante la posguerra. *Clío: History and History Teaching*, 42.
- Santos Escribano, F. y Santos Burgaleta, M. (2011). Recordar para aprender: Fuentes orales, memoria, y didáctica en el estudio de la Transición Democrática en la Ribera de Tudela (Navarra). *Clío: History and History Teaching*, 37.

Sonlleva, M. y Sanz, C. (2019). "Vivir la infancia en tiempos de guerra". Un proyecto de innovación con fuentes orales en el ámbito universitario. *El Futuro del Pasado*, 10, 393-436.
<http://dx.doi.org/10.14516/fdp.2019.010.001.015>

Thompson, P. (1988). *La voz del pasado. Historia oral*. Edicions Alfons el Magnànim.

Traverso, E. (2007). *El pasado, instrucciones de uso. Historia, memoria, política*. Marcial Pons.

Van Maanen, J. (1983). *Qualitative methodology*. Sage.



REINVENTANDO LOS JUEGOS CON BLOQUES LÓGICOS: LA CLASIFICACIÓN, CON DOS AÑOS, MÁS ALLÁ DE DIENES

Ana García Manjón-Cabeza¹ y Carlos de Castro Hernández²

Recibido 24/4/2025 | Aceptado 9/6/2025

DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2025.32.006>

RESUMEN

Diseñamos, implementamos y evaluamos una trayectoria de aprendizaje de la clasificación con niños de 2 años, utilizando Bloques Lógicos de Dienes como material principal. Con un enfoque de Investigación Basada en Diseño, diseñamos las actividades inspirándonos en la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau, en lugar de en los planteamientos de Dienes. Realizamos 12 sesiones de juego libre con bloques lógicos, partiendo de la lectura de un cuento y de instalaciones artísticas. Tras cada sesión, los niños guardan los bloques lógicos en cajas. A través de la variación del número de cajas, guiamos indirectamente la clasificación. Los niños adaptan con flexibilidad sus estrategias para guardar los bloques y van evolucionando, desde el guardado sin un patrón, a emplear intuitivamente distintas formas de clasificación, como selecciones y clasificaciones simples atendiendo al color, a la forma, o al número de lados.

ABSTRACT

We designed, implemented, and evaluated a learning trajectory for classification with 2-year-old children, using Dienes' Logic Blocks as the main material. Following a Design-Based Research approach, we developed the activities inspired by Brousseau's Theory of Didactical Situations, rather than Dienes' original proposals. We conducted 12 free play sessions with logic blocks, starting from the reading of a story and artistic installations. After each session, the children stored the logic blocks in boxes. By varying the number of boxes, we indirectly guided the classification process. The children flexibly adapted their strategies for storing the blocks and gradually evolved from storing without a pattern to intuitively using different forms of classification, such as simple selections and classifications based on color, shape, or number of sides.

1. Colegio Jesús Maestro, Madrid, anagarciamc@gmail.com

2. Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Formación de Profesorado y Educación carlos.decastro@uam.es
Orcid Id: <https://orcid.org/0000-0002-2246-5402>

PALABRAS CLAVE:

Clasificación, Bloques Lógicos de Dienes, juego y aprendizaje, Investigación Basada en Diseño, educación infantil, 0 a 3 años, trayectorias de aprendizaje en matemáticas.

KEYWORDS:

Classification, Dienes' Logic Blocks, play and learning, Design-Based Research, early childhood education, toddlers, learning trajectories in mathematics.

1. LA ENSEÑANZA DE LA CLASIFICACIÓN EN LA EDUCACIÓN INFANTIL

Durante las últimas décadas, desde los años 70, el paradigma dominante para las actividades de clasificación enseñadas en la escuela infantil ha sido el enfoque de Dienes y sus juegos con Bloques Lógicos. En España, la influencia didáctica de Dienes llegó con la Ley General de Educación de 1970, de la mano de la Matemática Moderna y la Teoría Intuitiva de Conjuntos. Muchos trabajos de Dienes se publicaron en español, en la Editorial Teide (Dienes y Golding, 1966/1984a; Dienes y Golding, 1966/1984b; Dienes, 1970/1986). Su obra se popularizó y los Bloques Lógicos llegaron a muchas escuelas infantiles.

Curiosamente, al releer las fuentes originales, constatamos que el objetivo de Dienes (1970/1986) no era que los niños aprendieran a clasificar, sino que aprendieran nociones de lógica matemática. Por eso sus materiales se llamaron “bloques lógicos”:

...de una forma general, el entorno en el cual vive el niño no contiene atributos que podamos considerar como lógicos. Se hace necesario, por tanto, inventar un entorno artificial. Al contacto con este entorno, el niño se verá conducido poco a poco a formar conceptos lógicos de forma más o menos sistemática. Un ejemplo de entorno de este género puede constituirlo el universo de los bloques lógicos (Dienes, 1970/1986, pp. 8-9).

Este extracto del famoso libro “Las seis etapas del aprendizaje de la matemática” (Dienes, 1970/1986) se complementa con un detalle de gran interés. Las actividades “de clasificación” que aparecen en él son solamente medios didácticos para alcanzar un fin: La enseñanza de algunas nociones lógicas, entre las que está la regla de inferencia llamada *modus ponens*, perteneciente al ámbito de la deducción lógica. Esta regla se puede expresar de la siguiente forma:

Si P, entonces Q

P es verdadero

Por lo tanto, Q es verdadero

Un ejemplo de modus ponens con Bloques Lógicos sería:

Si un bloque es rojo y cuadrado (P), entonces el bloque es rojo (Q)

Este bloque es rojo y cuadrado (P)

Por lo tanto, este bloque es rojo (Q)

¿Qué relación tiene esta regla de inferencia con la clasificación? En las típicas actividades con bloques lógicos, si introducimos en un aro grande los bloques lógicos rojos, y dentro de ese aro colocamos un aro más pequeño para los cuadrados, en el aro interior irán solo cuadrados rojos. Esto, en la teoría intuitiva de conjuntos, se llama inclusión de clases (o de conjuntos) y se puede expresar en términos de atributos: Todos los cuadrados rojos son rojos. Así, los bloques lógicos se pueden utilizar como un material concreto que nos ayude a aprender nociones lógicas como los conectores lógicos (conjunción, disyunción, negación, implicación...) (Dienes, 1970/1986, p. 13). Estos conectores corresponden a relaciones y operaciones conjuntistas, respectivamente (intersección, unión, complementario, y relación de inclusión). En este enfoque, la clasificación, las actividades con clases, de teoría intuitiva de conjuntos, tienen una traducción directa a nociones lógicas. El enfoque didáctico se basa en la analogía entre los conjuntos y las nociones lógicas, siendo el trabajo con conjuntos algo que se puede desarrollar con materiales concretos como los bloques lógicos. Esta analogía ha sido también explicada desde el enfoque de la cognición corpórea o encarnada (Lakoff y Núñez, 2000).

El objetivo de aprender nociones lógicas impone un sesgo en el tipo de actividades de clasificación que se realizan con bloques lógicos, pues no son aquellas más adecuadas para conectar la clasificación con la vida diaria, sino solo las actividades de clasificación que van a conducir a aprendizajes de determinadas nociones lógicas. Así, para Dienes, las dos actividades fundamentales de “clasificación” impli-

can traducciones entre las definiciones de un conjunto por comprensión y por extensión. Una actividad es indicar los atributos que cumplen los elementos de un conjunto y pedir la enumeración de los elementos, y la otra dar la enumeración de los elementos del conjunto y que el alumnado descubra los atributos comunes (Dienes y Golding, 1966/1984b, p. 20). Dienes considera estas actividades de “igualdad de conjuntos”. Otras actividades más complejas suponían clasificaciones en 8 clases, empleando tres atributos y sus negaciones, con tres aros que equivalen a los diagramas de Venn (Dienes y Golding, 1966/1984a, p. 43). La cuestión de fondo en este planteamiento sobre la clasificación es que el objetivo no es aprender a clasificar, sino aprender lógica, y que la clasificación no es un objetivo, y un fin en sí mismo, sino solo un medio. En el enfoque de Dienes, el criterio de clasificación está predeterminado y las actividades son muy dirigidas, porque verdaderamente la clasificación no es lo que importa. Los niños no deciden cómo clasificar los bloques, sino que obedecen a criterios de clasificación externos.

En este trabajo, nos planteamos un enfoque alternativo, más cercano a la clasificación en situaciones de la vida diaria, donde debemos guardar cosas (para conservarlas, mantenerlas, tenerlas localizadas), pero no tenemos un criterio para decidir cómo las guardamos. Solo tenemos ciertas restricciones (de espacio, número de cajas, etc.) a las que debemos ajustarnos para resolver el problema.

1.2. La clasificación como actividad matemática Infantil: Más allá de Dienes

Para reinventar la actividad de clasificación para el alumnado de Educación Infantil, necesitamos partir de otra forma de mirar las matemáticas de estas edades. Una buena referencia para entender la Educación Matemática Infantil es el trabajo de Alsina et al. (2022). Más específicamente, Hynes-Berry et al. (2021), al hablar de las matemáticas que hacen niñas y niños de 0 a 3 años en el primer ciclo de Educación In-

fantil, han acuñado el término “conceptos matemáticos precursores”. Se trata de ideas generales subyacentes al pensamiento matemático, que tienen un carácter transversal dentro de las matemáticas. Son ideas que comienzan a desarrollarse desde el nacimiento, que hasta los 3 años se muestran en estado incipiente, y que se espera que vayan facilitando de manera muy lenta y gradual la formación de intuiciones matemáticas. Los conceptos matemáticos precursores que consideran Hynes-Berry et al. (2021) son: atributos, comparación, cambio y patrones.

Con respecto a los patrones, Clements y Sarama (2015) utilizan la siguiente definición: “Crear patrones es buscar regularidades y estructuras matemáticas. Identificar y aplicar los patrones ayuda a traer orden, cohesión y predictibilidad a situaciones que parecen desorganizadas y nos permite hacer generalizaciones a partir de la información que tenemos” (p. 304). Para las niñas y niños de 0 a 3 años, los patrones implican orden, sobre todo. Hay patrones cuando las cosas, o los acontecimientos, están organizados de modo que dónde está todo guardado, o lo que va a ocurrir a continuación, resultan situaciones predecibles porque obedecen a una regla, y quizá a la voluntad de alguien que ha creado ese orden. Cuando todos los días siguen las mismas rutinas, algo característico de un horario de escuela infantil de 0 a 3 años, los niños descubren el patrón que ordena su actividad (Acogida, corro, almuerzo, aseo, taller, jardín, comida, aseo, siesta, recogida) (De Castro y Flecha, 2018) y eso hace que “lo que viene ahora” sea algo predecible, lo que ofrece a los pequeños seguridad y bienestar. Guardar los materiales después de jugar no consiste en retirar el material del suelo amontonándolo de cualquier manera en una caja. Deben establecer, aunque sea de forma intuitiva, un criterio para guardar. También deben tratar de adivinar la regla que sus compañeros han empleado para guardar las primeras piezas, detectando el patrón, para seguir la regla y contribuir al orden entre todos. Eso es clasificar de 0 a 3 años: Crear un “orden” para conservar y cuidar los objetos; organizar sus cosas para saber

dónde están, y poder volver a jugar con ellas más tarde.

Desde el punto de vista de los conceptos matemáticos precursores, en este trabajo no mantenemos que guardar sea directamente lo mismo que clasificar. En nuestro enfoque de la clasificación, esta constituye un proceso matemático formal, mientras que guardar los juguetes es una actividad cotidiana, que situamos dentro de las matemáticas intuitivas e informales (Alsina, 2015). Al revisar la literatura sobre la iniciación a la clasificación, resulta evidente que la clasificación y la acción de guardar en cajas tendrían lo que llamamos una conexión extramatemática. Para Lakoff y Núñez (2000), dentro de su enfoque de cognición corpórea (o encarnada), clasificar, metafóricamente, es guardar en cajas. Desde un punto didáctico, la implicación de esta metáfora es que los niños van a iniciarse en las matemáticas de la clasificación a través de los conocimientos intuitivos e informales que serán precursores de este conocimiento matemático.

1.3. Cómo enfocamos las actividades en el aula: guardar después de jugar.

En esta investigación planteamos un enfoque de la clasificación intuitiva con un planteamiento didáctico inspirado en la Teoría de Situaciones Didácticas (Brousseau, 2007). Los niños de 2 años, partiendo de una instalación artística (Alsina y León, 2016) y de la lectura de un cuento (ver, Tabla 1, los cuentos utilizados en esta propuesta), utilizan los Bloques Lógicos de Dienes en situaciones de juego libre. Tras el juego, deben guardar los bloques lógicos en varias cajas. Para ello, los niños reciben solo indicaciones indirectas, que no contienen ningún criterio explícito de clasificación. La maestra dice frases del tipo: “Hay que dejar todo muy bien guardado”, “cada cosa en su lugar”, “todo bien ordenado”, “guardamos con cuidado”, “las cosas no se tiran a la caja; se guardan sin tirar”, etc. El objetivo de dar este tipo de instrucciones es no dar criterios explícitos de clasificación, pero sí transmitir una idea de cuida-

do y orden para despertar la actitud base para la clasificación. Al valorar la forma de guardar de los niños, no hablamos dentro del equipo de investigación de formas “correctas” o “incorrectas” de guardar, sino de formas que “nos satisfacen” o “no nos satisfacen”, poniendo el énfasis en la relación entre lo que hacen los niños y nuestras expectativas, y no en que haya una forma de guardar correcta y las otras no lo sean. Consideramos que una forma de guardar los bloques lógicos es *satisfactoria* cuando: (1) Si todas las piezas de una caja tienen una o varias propiedades comunes, entonces todas las piezas con esa propiedad, o propiedades, deben estar en dicha caja. Es decir, si en una caja todas las piezas son rojas, todas las rojas deben estar en la caja. Dicho en términos matemáticos, si en una caja hay una clase de objetos, todos los objetos de la clase deben estar en esa caja; (2) Deben guardarse todas las piezas y (3) Se deben utilizar todas las cajas para guardar que damos a los niños. Es decir, no puede haber cajas vacías. Esta última condición no la exigimos desde el principio. Si hay tres cajas, y se guardan bien las cosas en dos cajas, al principio, permitimos una caja vacía. Por ejemplo, podríamos guardar los bloques lógicos en tres cajas como: círculos, no círculos, y caja vacía. Más adelante, esperaríamos que guardaran como: figuras rojas, azules y amarillas, o como círculos, triángulos y cuadriláteros, incluyendo en una caja cuadrados y rectángulos.

Cuando una forma de guardar los bloques no resulta satisfactoria, en la sesión siguiente repetimos el guardado con el mismo número de cajas. A veces, a través de la instalación o del cuento, podemos ayudar a los niños indirectamente. Por ejemplo, si guardamos en tres cajas, y esperamos que los niños clasifiquen atendiendo al color, podemos contar un cuento que trate sobre los colores básicos. Por otra parte, si hay solo unas pocas piezas mal colocadas, pero la clasificación es básicamente satisfactoria, una vez guardado el material, preguntamos: ¿Hay alguna pieza descolocada (que no está en su lugar, bien guardada, etc.)?

1.3. Objetivos

1. Diseñar, implementar y evaluar una trayectoria de aprendizaje para la clasificación con niños de 2 años.
2. Explorar los hitos por los que pasa el desarrollo del pensamiento infantil al evolucionar en esta trayectoria (el camino de aprendizaje).
3. Determinar las intervenciones de la maestra (en los cuentos, instalaciones, intervenciones mediante el lenguaje) que pueden estimular la evolución de los niños de 2 años a lo largo de esta trayectoria (el camino de enseñanza).

2. MÉTODO

Este estudio se enmarca en la Investigación Basada en Diseño (Molina et al., 2011, Prediger y Zwetschler, 2013). Para ello, nos hemos basado en la investigación precedente sobre el aprendizaje de la clasificación en estas edades (Clements y Sarama, 2015; Langer et al., 2003) y hemos utilizado la Teoría de Situaciones Didácticas (Brousseau, 2007). Este enfoque de investigación permite ajustar la propuesta didáctica en función de los resultados que observamos en cada sesión. A lo largo de las sesiones con niños de 2 años, analizamos su capacidad de clasificación utilizando Bloques Lógicos de Dienes, con el objetivo de comprender cómo evolucionan sus criterios de guardado/clasificación y qué factores influyen en sus elecciones.

2.1. Los participantes, las sesiones de juego y el material

En la investigación han participado 6 alumnos de 2 años (4 niños y 2 niñas) de la Escuela Infantil del Colegio Jesús Maestro, de Madrid. Al comenzar el segundo trimestre, una de las niñas dejó el colegio y continuamos el resto de las sesiones con 5 niños. Los participantes son, dentro de su grupo clase de 18 alumnos,

los que se quedaban la jornada completa, hasta las 16:30, y trabajaban en esta propuesta en una sesión semanal por las tardes.

- En cada sesión, registramos las estrategias espontáneas de clasificación de los niños, así como su evolución a lo largo del tiempo. Observamos cómo organizan los bloques en función de diferentes características (forma, color, tamaño) y cómo responden a las variaciones en la estructura del juego, como el número de cajas disponibles para la clasificación.
- Después de cada sesión, analizamos los resultados y realizamos ajustes en la propuesta didáctica. Estas modificaciones incluyen cambios en la disposición del material, la introducción de nuevas instrucciones, la selección de cuentos como apoyo indirecto y la variación en el número de cajas de clasificación. Este proceso nos permite orientar progresivamente a los niños hacia criterios de clasificación más estructurados.
- Al finalizar el estudio, llevamos a cabo una revisión integral de los datos recogidos. Analizamos las tendencias en la clasificación de los niños y la evolución de sus estrategias. Los resultados muestran una progresión desde agrupaciones más espontáneas hasta clasificaciones más estructuradas, destacando la influencia de la interacción entre juego, material y orientación pedagógica.

Este enfoque nos permite no solo documentar cómo los niños aprenden a clasificar, sino también identificar elementos clave en el diseño de actividades que fomenten la organización del pensamiento lógico en edades tempranas.

2.1. Diseño de la experimentación

El diseño de la experimentación sigue el siguiente procedimiento (Figura 1):

- Comenzamos en la primera sesión de trabajo con una primera situación (S1) en que se finaliza la sesión de juego guardando el material en tres cajas. Si los resultados obtenidos no resultan satisfactorios, se repite en la sesión de juego siguiente con el mismo número de cajas.
- Una vez que la forma de guardar en S1 se considera satisfactoria, se repite una sesión más con el mismo número de cajas, para valorar si la estrategia empleada para guardar el material tiene cierta estabilidad (se repite). Son las situaciones S1r, S2r y S3r, en la Figura 1.
- Al comprobar que la estrategia de clasificación es satisfactoria y se repite, se pasa a una situación de evaluación individual en la que pedimos a cada niño que guarde en el mismo número de cajas empleado en la sesión anterior, una parte del material. Son las situaciones S1i, S2i y S3i, en la Figura 1.
- Tras la evaluación individual, avanzamos a la siguiente situación (S2), en la cual cambiamos el número de cajas a dos y se itera el proceso seguido en la S1.
- Finalmente, en la última situación (S3), se incrementa el número de cajas a cuatro,

lo que constituye el final de la propuesta. En caso de que la clasificación sea satisfactoria, y la solución se considera estabilizada, la propuesta concluye.

Por lo tanto, se sigue un proceso con pruebas y ajustes, permitiendo hacer correcciones en cada situación para asegurar que la clasificación final sea precisa y confiable. También intentamos valorar tanto los progresos del grupo como el de cada niño.

TABLA 1. Cuentos utilizados como presentación de la sesión

Sesiones	Álbum ilustrado
1	Tullet, H. (2011). <i>Un libro</i> . Kókinos.
3 y 5	Ruillier, J. (2004). <i>Por cuatro esquinitas de nada</i> . Editorial Juventud.
7	Tullet, H. (2017). <i>¿Jugamos?</i> Kókinos.
9	Grejniec, M. (1993). <i>¿A qué sabe la luna?</i> Kalandraka.
11	Rubio, A. (2008). <i>Cocodrilo</i> . Kalandraka.

Fuente: elaboración propia

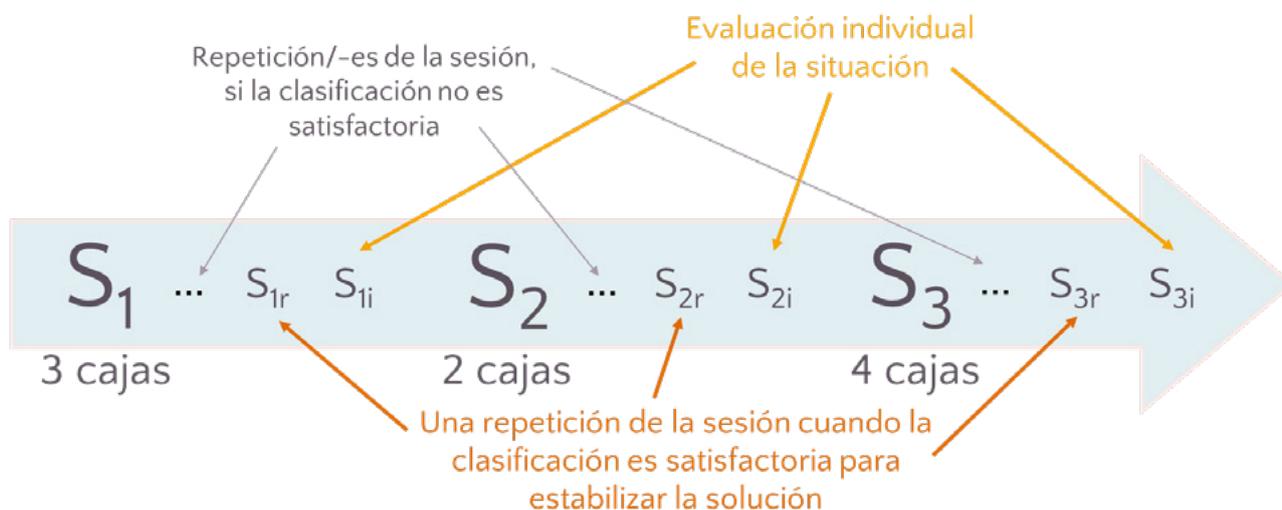


FIGURA 1. El diseño de la experimentación.
 Fuente: Elaboración propia

3. EL DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Al describir el desarrollo de la propuesta, vamos a centrarnos en explicar cómo los niños organizan y clasifican los bloques lógicos al finalizar el momento de juego libre en cada sesión. Entre una sesión y la siguiente, los investigadores nos reunimos para revisar la documentación, tomando decisiones clave para ir modificando y ajustando la propuesta inicial. El proceso de rediseño y la propuesta final serán parte de los resultados de este estudio.

3.1. Primera sesión

La primera sesión de juego estaba planificada para acabar recogiendo los bloques lógicos en tres cajas. Dado que sabemos que el color es una característica muy llamativa de este material, que tiene colores rojo, amarillo y azul, entendemos que la estrategia óptima de guardar el material es realizar una clasificación simple atendiendo a la variable color. Además, reforzamos indirectamente esta opción presentando la sesión con un álbum infantil titulado “Un libro” (Tullet, 2011), centrado en los tres colores básicos. Incidiendo aún más en el color, los bloques lógicos los presentamos organizados en una disposición rectangular, en la que cada fila exhibe un patrón de repetición basado en el color, del tipo rojo-azul, rojo-azul (Figura 2).

Durante el juego, observamos varios apilamientos horizontales (Figura 2) que muestran en algún momento un patrón de repetición basado en el color (amarillo-rojo). También aparecen apilamientos verticales que implican la selección de bloques que cumplen una propiedad, como tener color rojo o forma circular (Figura 3). Además, en algunas ocasiones, los niños mencionan espontáneamente las palabras “círculo”, “triángulo” o “cuadrado”. Al nombrar o elegir figuras, advertimos que ellos mismos se corrigen cuando alguno se equivoca. Aprovechamos este momento para reforzar la distinción entre las formas y acompañamos la construcción con comentarios “has hecho un tren con cuadrados” (Figura 2).

En el momento de la recogida en tres cajas, pensábamos que clasificarían por colores. Contrariamente a lo esperado, aparece una clasificación basada en la forma. En una caja hay círculos; en otra, cuadriláteros más algún triángulo; en la tercera están los triángulos, pero también bastantes cuadriláteros. Debido a la mezcla en esta tercera caja, la forma de guardar el material no resulta satisfactoria. Intervenimos para guiar el proceso, indicando que debe ir “cada cosa en su lugar”. Tras esta orientación, logran una clasificación más precisa (Figura 3), aunque aún se observan bastantes errores. Había demasiadas piezas, al haber mezclado bloques lógicos de tres cajas del material, para que hubiera suficientes piezas para garantizar la riqueza

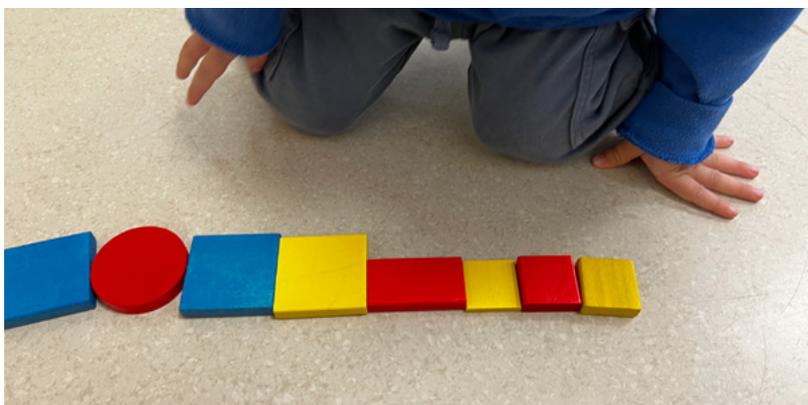


FIGURA 2. Álbum ilustrado para la sesión y apilamiento horizontal.
Fuente: Elaboración propia



FIGURA 3. Apilamientos con piezas seleccionadas y resultado de guardar los bloques lógicos en 3 cajas.
Fuente: Elaboración propia

za suficiente para el juego libre. Llegamos a la conclusión de que, mientras que es una cantidad adecuada de piezas para construir y para el juego libre, son demasiadas para guardar.

3.2. Segunda sesión

Tras finalizar la primera sesión de forma inesperada, con una forma de guardar atendiendo a la forma en lugar de al color, los investigadores consideramos necesario introducir una sesión individual para observar cómo organizaba cada niño las piezas sin la influencia del grupo. Para ello, utilizamos solo las piezas delgadas de los bloques lógicos, un total de 24, para facilitar el proceso y evitar una sobrecarga en la tarea de guardar. Cada niño recibió tres cajas para guardar las piezas según su propio criterio. Los resultados obtenidos fueron diversos: El niño 1 y el 5 separan los círculos, triángulos y cuadriláteros; el niño 2 clasifica por colores: rojos, azules y amarillos; el tercero parece poner en una caja figuras pequeñas, en otra grandes y en otra una mezcla en la que no se percibe un patrón; el cuarto, separa círculos, dos rec-

tángulos, y una mezcla amplia de piezas en la última caja (Figuras 4 y 5). Como vemos, uno se fija más en el color, otros dos en la forma, juntando cuadrados y rectángulos como figuras de 4 lados, y otros dos no guardan con la sistematicidad deseada.

En esta situación, la interpretación que hacemos es que los niños tenían criterios diferentes para guardar el material y que, al final, en la sesión anterior, acabaron decantándose por la idea de guardar preferida por dos de ellos.

Los resultados nos sorprendieron, ya que esperábamos una clasificación basada en la forma o el color, pero algunos niños parecieron mostrar confusión en el proceso. Esto sugiere que, al trabajar en grupo, podrían presentarse dificultades adicionales, ya que cada niño parece seguir un criterio diferente al clasificar. Esta observación nos lleva a replantear la próxima sesión, en la que será necesario introducir estrategias que ayuden a consolidar los criterios de clasificación y a alinear el pensamiento de los niños hacia un mismo objetivo.



FIGURA 4. Clasificaciones de 24 bloques lógicos (niño 1, niño 2 y niño 3).
Fuente: Elaboración propia



FIGURA 5. Clasificaciones de 24 bloques lógicos (niño 4 y niño 5).
Fuente: Elaboración propia

3.3. Tercera sesión

Tras analizar los resultados de la clasificación individual, y haber constatado la preferencia de algunos por la clasificación atendiendo a la forma, retomamos el trabajo en grupo. Para esta sesión, utilizamos el cuento titulado “¿Jugamos?” (Tullet, 2017) como introducción y organizamos las piezas formando una línea circular construida con depresores alternados con círculos que forman un patrón de repetición basado en el color. Dentro del círculo, colocamos cuadrados y rectángulos “de pie” formando “casitas” (Figura 6). En esta sesión redujimos la cantidad de piezas a una sola caja (48 en total), un número que resultó insuficiente y generó conflictos entre los niños. Todos los niños quieren rectángulos rojos, identificados como

“ladrillos” para construir “la casa de los tres cerditos”. Además, muestran interés en los depresores, explorando su uso dentro del juego.

Durante la sesión, introducimos preguntas dirigidas a fomentar la comparación entre piezas: ¿Son iguales? ¿En qué se diferencian? Esto provoca que los niños examinen con mayor detalle las características del material y expresen verbalmente diferencias y similitudes entre los bloques. Se producen apilamientos verticales (Figura 6), cerramientos con “ladrillos rojos” y apilamientos con piezas seleccionadas con una propiedad, como tener forma circular (Figura 7). Al guardar, las piezas quedan organizadas con facilidad y sin “errores” en tres cajas: círculos, triángulos y cuadriláteros (Figura 7). En esta sesión, observamos con claridad cómo in-

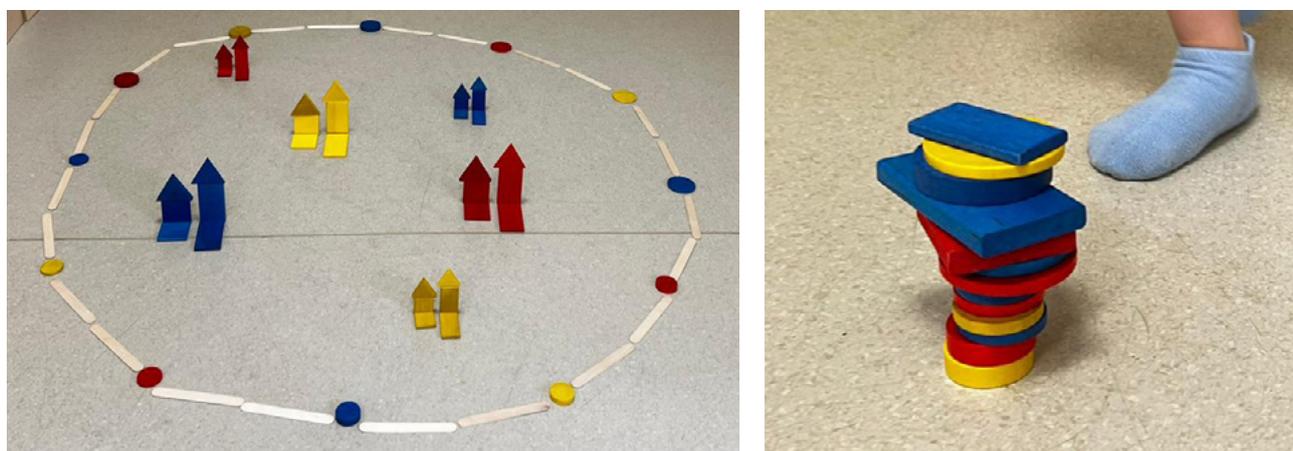


FIGURA 6. Instalación de presentación y construcciones realizadas en la sesión.
Fuente: Elaboración propia



FIGURA 7. Cerramientos, apilamientos y el momento del guardado en tres cajas.
Fuente: Construcciones realizadas en la sesión y clasificación

fluye el número de piezas en los distintos momentos de la actividad. Para futuras sesiones, será importante encontrar un equilibrio entre ofrecer suficientes elementos para el juego y no sobrecargar la tarea de guardar.

3.4. Cuarta sesión

Cuando una sesión finaliza con una clasificación satisfactoria, hacemos una sesión individual para comprobar que todo el alumnado ha realizado los aprendizajes mostrados por el grupo. Los cinco niños utilizaron la misma estrategia: círculos, triángulos y cuadriláteros (Figuras 8 y 9), salvo uno de ellos que pone en una caja únicamente los tres rectángulos grandes (Figura 9). La sensación que nos deja esta forma de guardar es que, si bien no es sistemática, al haber guardado en una caja mezclados triángulos, cuadrados y rectángulos, sí notamos un cierto patrón con cambio de criterio, al pasar de fijarse en la forma, a tomar en cuenta también el tamaño y separar en “grandes, círculos y el resto”. Esto sugiere que el niño desarrolla una estrategia propia priorizando un nuevo aspecto en la organización del material. Hasta ahora, pensábamos que las variables color y forma iban a “imponerse” al tamaño y el grosor. En la versión particular de los blo-

ques lógicos de Dienes que hemos utilizado, el tamaño de los rectángulos grandes destaca mucho por encima del de las demás piezas, siendo casi el doble que el cuadrado grande, o cuatro veces superior al del rectángulo pequeño. Resulta interesante observar cómo las características del material pueden impactar en el desarrollo de la actividad y en las estrategias infantiles.

3.5. Quinta sesión

En esta sesión, volvemos al juego con 3 conjuntos de bloques lógicos para potenciar la parte de juego. Para guardar el material, pasamos de guardar en 3 cajas a hacerlo en solo 2. La estrategia base que esperamos es elegir una propiedad y separar las piezas que la cumplen de las que no. Este tipo de clasificación suele llamarse selección o dicotomía: círculos y no círculos, rojas y no rojas, etc. Introducimos la sesión con el cuento “Por cuatro esquinitas de nada” (Ruillier, 2004, Figura 9), cuyo protagonista es un “cuadradito”, esperando que los niños se fijen en esta forma, porque nos interesará, más adelante, que diferencien, dentro de los cuadriláteros, entre el cuadrado y el rectángulo. La instalación está constituida por una única serie larga que sigue un patrón de



FIGURA 8. Guardando círculos, triángulos y cuadriláteros.
Fuente: Elaboración propia



FIGURA 9. Álbum, instalación y guardado con 48 piezas: círculos y no círculos.
Fuente: Elaboración propia

repetición de color y otro de forma (Figura 9). Esta disposición tiene el propósito de promover el reconocimiento de patrones y de aprovechar la tendencia natural de los niños, típica en el juego de construcción, de elaborar alineamientos. Durante la sesión, observamos un aumento en los apilamientos de piezas, tanto con piezas que comparten una característica común como también formando apilamientos sin selección previa. La forma de guardar tras la sesión fue la esperada por el equipo investigador: círculos y no círculos (Figura 9).

3.6. Sexta sesión

De nuevo, tras un guardado “exitoso” con dos cajas, comprobamos en una sesión individual si cada niño del grupo ha interiorizado la estrategia del día anterior. Cuatro de los cinco niños separaron las piezas en círculos y no círculos, como en el trabajo grupal. Uno de ellos opta por separar las figuras azules de las no azules, siguiendo un criterio diferente (Figura 10). Sin embargo, es interesante advertir que, matemáticamente, ambas formas de guardar el material son equivalentes. Las dos se consideran selecciones o dicotomías, separando las figuras que cumplen una propiedad de las que

no. La respuesta de este niño resulta especialmente interesante porque consideramos que ha interiorizado el sistema de clasificación en dos cajas, pero ha mostrado una preferencia diferente, igual de válida.

A medida que avanzan las sesiones, advertimos una mayor capacidad en el guardado, mayor flexibilidad, confianza, y que los niños van adoptando criterios que en ocasiones no coinciden con las opciones del grupo en sesiones anteriores. Esto lo tomamos como un buen indicador de comprensión.

3.7. Séptima sesión

Tras guardar el material en tres cajas, primero, y en dos después, toca pasar al guardado en 4 cajas. La forma esperada de hacerlo es una clasificación atendiendo a la forma, con 4 cajas, una para cada forma geométrica. Sin embargo, esto plantea una dificultad evidente con niños de dos años: diferenciar, dentro de los cuadriláteros, entre cuadrados y rectángulos. Esta diferencia se facilita cuando los rectángulos, en su forma global, resultan muy “alargados”, con una diferencia claramente perceptible. Para abordar esta tarea con más



FIGURA 10. Clasificaciones de 24 bloques lógicos.
Fuente: Elaboración propia



FIGURA 11. Cuento e instalación, y apilamientos realizados en la sesión.
Fuente: Elaboración propia

probabilidad de éxito, retomamos el cuento “Por cuatro esquinitas de nada” (Ruillier, 2004), para seguir centrados en el cuadrado. Por otra parte, decidimos realizar una sesión especial, auxiliar, donde sólo se utilicen los cuadrados y los rectángulos y haya que guardarlos en dos cajas. La instalación aprovecha la idoneidad de ambas figuras para teselar el plano, formando apilamientos bidimensionales horizontales, o “suelos”, que es una construcción también típica en estas edades (Figura 11). El “riesgo” que tenemos es que los niños han juntado cuadrados y rectángulos al clasificar en tres cajas, pero la limitación de utilizar solo esas dos piezas con dos cajas parece un buen enfoque para facilitar esta diferenciación.

Tras la sesión, en la reunión del equipo investigador, nos dimos cuenta de que habíamos dirigido demasiado a los niños. Durante el juego, se les pidió que identificaran y seleccionaran “cuadrados” o “rectángulos”. Un niño comprendió bien la diferencia y ayudó a sus compañeros, usando solo cuadrados amarillos en su construcción. Estas indicaciones debieron

influir en el guardado final, donde, como en una sesión anterior, se podían haber separado las figuras azules de las no azules.

Los niños forman apilamientos con rectángulos del mismo tamaño (Figura 11) o cerramientos con cuadrados del mismo color, mezclando de nuevo el tipo de construcción infantil con la selección de un tipo determinado de pieza y las relaciones de equivalencia, en forma, tamaño y color. También aparecen apilamientos tridimensionales que se asemejan algo a la instalación inicial (Figura 12). Los niños separaron al guardar cuadrados de rectángulos, distinguiéndolos sin problemas. A pesar de nuestra vigilancia para no dirigir la actividad infantil, si bien no quedamos del todo satisfechos, no dimos en ningún momento explícitamente el criterio de clasificación.

3.8. Octava sesión

En la nueva sesión de evaluación individual, con dos cajas, todos los niños separan sin dificultad los cuadrados de los rectángulos (Fi-



FIGURA 12. Construcciones realizadas en la sesión y clasificación en 2 cajas.
Fuente: Elaboración propia



FIGURA 13. Clasificación en 2 cajas de cuadrados y rectángulos.
Fuente: Elaboración propia

gura 13). En las sesiones observamos que la variación sistemática del número de cajas, el número de piezas, el tipo de piezas (al realizar una sesión solo con cuadrados y rectángulos) las propias instalaciones y los cuentos, son elementos para un aprendizaje por descubrimiento guiado donde es posible guiar más o menos.

3.9. Novena sesión

En esta sesión grupal, decidimos utilizar el cuento “¿A qué sabe la luna?” (Grejniec, 1993), ya que su historia se basa en una construcción en vertical, con animales que se suben unos encima de otros. A partir de esto, planteamos una instalación de presentación con apilamientos verticales o torres, organizando las piezas grandes por un lado y las pequeñas por otro (Figura 14). Además, seguimos un patrón en la disposición de las formas: cuadrado, rectángulo, círculo y, en la parte superior, triángulos. Utilizamos un total de 48 bloques, con la intención de motivar a los niños, ya que hemos observado que disfrutaban construyendo estructuras altas y realizando este tipo de apilamientos en el juego.

Para la clasificación final, incorporamos cuatro cajas para comprobar si ya eran capaces de separar las cuatro formas de los bloques lógicos. La sesión se desarrolló según lo esperado: los niños realizaron apilamientos verticales (Figuras 14 y 15). También notamos que algunos seleccionan piezas de solo dos colores, lo que indica que están diferenciando visualmente las formas y colores antes de usarlas. En la clasificación, todos los niños separaron correctamente los bloques en las cuatro cajas, colocando cada forma en su lugar: cuadrados en una, rectángulos en otra, círculos en la tercera y triángulos en la cuarta (Figura 15, derecha). Este resultado confirma que han consolidado el aprendizaje sobre la clasificación por forma. Los resultados nos llevan a concluir que han aprendido a clasificar correctamente según la forma. La única clasificación que aún falta por introducir es la de color. Consideramos que, al incluir esta última categoría, completaríamos el proceso de aprendizaje y cerraríamos la investigación con la clasificación tanto por forma como por color.

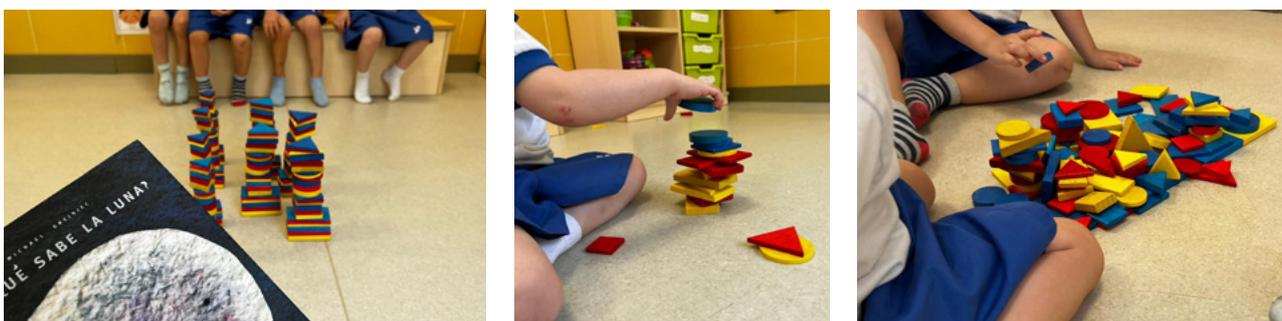


FIGURA 14. Presentación del material y apilamientos verticales y tridimensionales.
Fuente: Elaboración propia



FIGURA 15. Apilamientos verticales y tridimensionales en el juego y clasificación en 4 cajas.
Fuente: Elaboración propia

3.10. Décima sesión

En esta sesión, realizamos una evaluación individual para comprobar si los niños han consolidado la clasificación por forma. Al igual que en la sesión anterior, participaron solo cuatro niños, ya que uno de ellos volvió a estar ausente. La tarea consistió en clasificar 24 bloques lógicos en cuatro cajas, separando cada una de las formas: cuadrados, rectángulos, triángulos y círculos. Los resultados fueron satisfactorios, ya que todos los niños realizaron la clasificación correctamente, diferenciando sin dificultad entre cuadrados y rectángulos, así como entre triángulos y círculos (Figura 16).

Este resultado confirma que han asimilado completamente la clasificación por forma y que pueden aplicarla de manera individual sin necesidad de guía externa. Con esta base

asentada, el siguiente paso en la investigación será introducir la clasificación por color para completar el proceso de aprendizaje.

3.11. Undécima sesión

En esta sesión grupal, utilizamos el cuento “Cocodrilo” (Villán, 2005), que enfatiza los colores, con el objetivo de introducir la clasificación por color de una manera no demasiado directa. Consideramos que, después de todo el trabajo realizado en sesiones anteriores—donde inicialmente agrupaban cuadrados y rectángulos en la misma caja y posteriormente lograron diferenciarlos—, los niños ya deberían estar preparados para clasificar correctamente por color. Para la recogida, proporcionamos solo tres cajas, lo que hacía inviable una clasificación por forma, ya que no había suficientes espacios para las cuatro figuras.

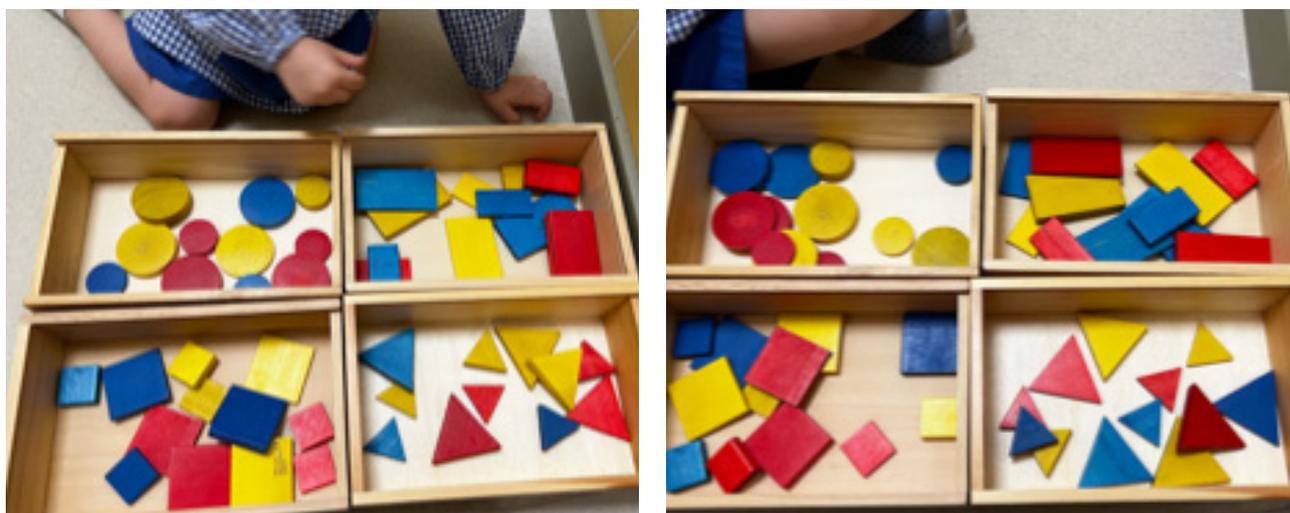


FIGURA 16. Clasificación de los bloques lógicos en 4 cajas.
Fuente: Elaboración propia



FIGURA 17. Presentación de la sesión y apilamientos verticales.
Fuente: Elaboración propia

Decidimos no hacer una instalación en la que los colores estuvieran separados, ni influir en la clasificación con frases que pudieran guiarlos, para que el proceso fuera lo más autónomo posible. Al principio, los niños comenzaron clasificando por forma (Figura 18, centro), pero pronto notaron que no cabían las cuatro figuras en tres cajas. Ante esto, les pedimos que volvieran a clasificar sacando todas las piezas nuevamente. Uno de los niños señaló que “no caben”, y en respuesta les dije: “Vamos a guardarlas bien”. En ese momento, comenzaron a agrupar las piezas rojas, y cuando uno de ellos vio una azul colocada en la caja equivocada, la sacó y la puso en el grupo correcto. A partir de ahí, todos comenzaron a clasificar por colores, separando las piezas en tres cajas: rojo, azul y amarillo.

Durante el juego, aparecieron apilamientos con piezas de la misma forma (Figura 17), y también realizaron construcciones en forma de

casas, lo que refuerza su tendencia a organizar el material según sus características.

Los resultados de la sesión confirman que han incorporado la clasificación por color de forma autónoma (Figura 18, derecha), lo que representa un avance significativo en su aprendizaje y nos acerca al cierre de la investigación.

3.12. Duodécima sesión

En esta sesión, realizamos una evaluación individual para comprobar si los niños han interiorizado la clasificación por color. Contamos nuevamente con cuatro participantes, ya que el niño que había estado ausente en sesiones anteriores volvió a incorporarse.

Cada niño debía clasificar 24 bloques lógicos en tres cajas, sin recibir indicaciones explícitas sobre el criterio a seguir. La mayoría de los niños realizaron la clasificación correctamente

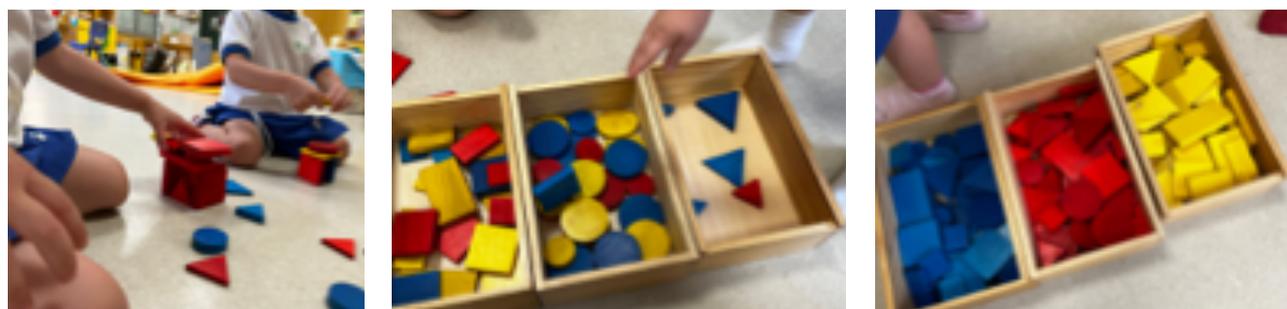


FIGURA 18. Clasificación de 24 bloques lógicos en 3 cajas
Fuente: Elaboración propia



FIGURA 19. Clasificación de 24 bloques lógicos en 3 cajas
Fuente: Elaboración propia

por color, separando las piezas en grupos de rojo, azul y amarillo. Sin embargo, un niño utilizó la clasificación por forma y volvió a agrupar cuadrados y rectángulos en la misma caja, del mismo modo que lo hacía en sesiones anteriores (Figura 19).

Este resultado nos indica que, aunque la mayoría ha consolidado el criterio de clasificación por color, algunos aún presentan cierta tendencia a agrupar figuras según su forma, lo que sugiere que este aprendizaje podría requerir un refuerzo adicional.

Sin embargo, el curso ha llegado a su fin y no hay más tiempo para continuar con nuevas sesiones. A pesar de ello, los resultados obtenidos reflejan un avance significativo en la clasificación de los bloques lógicos, mostrando cómo el proceso de enseñanza ha permitido a los niños desarrollar criterios más estructurados de organización.

4. CONCLUSIONES

El desarrollo de esta investigación ha permitido observar de cerca cómo abordan situaciones de guardar o clasificar los niños de 2 años con bloques lógicos, al cambiar las condiciones en las que deben guardar los bloques. A lo largo de las sesiones, se han identificado estrategias espontáneas, así como adaptaciones a las condiciones propuestas en cada actividad. A continuación, presentamos los principales hallazgos a partir de la observación, y las decisiones y cambios introducidos en la propuesta, que consideramos también resultados de la investi-

gación basada en diseño, pues son incorporados al diseño final del camino de enseñanza:

- Los niños de 2 años han realizado espontáneamente selecciones (círculos, no círculos), y clasificaciones simples atendiendo al número de lados, a la forma y al color.
- Han elegido ellos mismos, en cada caso, un criterio de clasificación.
- Han adaptado su criterio con flexibilidad a los cambios de las condiciones de guardado; fundamentalmente, al número de cajas.
- Al guardar en tres cajas no ha habido, como se esperaba, un predominio inicial de la clasificación atendiendo al color, sino al número de lados. Tres niños clasificaron atendiendo al número de lados, juntando cuadrados y rectángulos.
- Los niños han diferenciado los cuadrados de los rectángulos, con una intervención orientada a ello, que tenía la finalidad de pasar de una clasificación atendiendo al número de lados, con los cuadriláteros juntos, a una clasificación por forma, separando cuadrados de rectángulos.
- Se han producido unas relaciones muy interesantes entre el trabajo individual y el grupal. Las clasificaciones grupales esconden criterios individuales diferentes que hemos podido observar en las sesiones individuales. En cada actividad grupal hay cierta tensión entre los criterios de unos niños y otros.

- La finalidad del uso de cuentos y de la presentación del material en instalaciones artísticas sencillas ha ido evolucionando, desde una motivación general hacia la actividad y el fomento del juego libre, hacia una orientación indirecta hacia una actividad “más matemática”.
- Las intervenciones de la maestra han sido siempre indirectas, sin indicar expresamente “la solución”. Algunas de ellas han resultado especialmente valiosas, como pedir a los niños que no “tiren” las cosas en las cajas, sino que las guarden con mucho cuidado. Orientaciones así, acercan a una actividad menos impulsiva que da un mayor espacio a la reflexión.

Los resultados obtenidos en esta investigación han abierto nuevas preguntas y posibles caminos de exploración para futuras intervenciones en el aula. Se han identificado aspectos sobre los que se puede profundizar y nuevas estrategias que podrían enriquecer el proceso de clasificación en niños de 2 años. A partir de estas reflexiones, se plantean las siguientes líneas de trabajo para continuar avanzando en la comprensión y desarrollo de estas habilidades:

- Emplear otro tipo de materiales, con otra estructura (variables, valores...) que sugieran otras formas de clasificación.
- Incorporar algún tipo de simbolización de las clases, realizada por los propios niños.
- Incorporar situaciones de validación. Por ejemplo, utilizando cajas con tapa y adivinando dónde está guardada una pieza concreta.
- También queremos profundizar en el papel, y la dinámica que se establece en torno, del “alumno mediador”. Es decir, aquel alumno que se sienta junto a las cajas y se dedica a recolocar piezas que considera mal co-

locadas, en lugar de a guardar piezas que permanecen aún fuera de las cajas.

- Buscar si los niños pueden llegar a hacer en 0-3, y en qué condiciones, algo cercano a una clasificación multiplicativa. Por ejemplo, guardar con un material de dos colores y dos tamaños, en 4 cajas, grandes y rojas, pequeñas y rojas, grandes y amarillas y pequeñas y amarillas.

Volviendo al planteamiento inicial de esta investigación, el enfoque de la clasificación de los juegos con Bloques Lógicos de Dienes ha predominado durante más de 50 años. En ocasiones, propuestas didácticas muy potentes, y de gran tradición en la historia de la educación, se siguen empleando de forma algo acrítica y con falta de reflexión sobre qué planteamientos hay detrás de ellas. Creemos que tiene un gran valor educativo elaborar nuevas propuestas que incorporen elementos matemáticos de gran interés. Clasificar no es solo “obedecer” siguiendo criterios de clasificación impuestos desde el exterior, como cuando se define una clasificación por comprensión o por extensión. Clasificar es crear un “orden” donde no lo hay. Es pensar cómo es mejor guardar las cosas, u organizarlas para emplearlas después en alguna actividad. Es detectar patrones de similitud al observar cosas organizadas. Es despertar un deseo y una actitud hacia el orden donde hay desorden. Es querer estructurar las cosas y el mundo. Y esto se puede hacer con niñas y niños de 2 años, ya desde el primer ciclo de la Educación Infantil, desarrollando una verdadera actividad matemática que esperamos haber contribuido a visibilizar.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, Á., Berciano, A., De Castro, C., Edo, M., Giménez, J., Jiménez, C., & Vanegas, Y. (2022). Matemáticas en la Educación Infantil. En L. J. Blanco, N. C. Rodríguez, M. T. G. Astudillo, A. Moreno-Verdejo, G. M. S. M. García, C. de Castro-Hernández, & C. Jiménez-Gestal (Eds.). (2023). *Aportaciones al desarrollo del currículo desde la investigación en educación matemática* (107-147). Universidad de Granada. https://editorial.ugr.es/ebook/131091/free_download/
- Alsina, Á. (2015). *Matemáticas Intuitivas e Informales de 0 a 3 Años*: Elementos para empezar bien. Narcea.
- Alsina, Á., & León, N. (2016). Acciones matemáticas de 0 a 3 años a partir de instalaciones artísticas. *Educatio Siglo XXI*, 34, 33-62. <https://doi.org/10.6018/j/263801>
- Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de situaciones didácticas*. Libros del Zorzal.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2015). El aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas a temprana edad: *El enfoque de las trayectorias de aprendizaje*. Learning Tools.
- De Castro, C. y Flecha, G. (2018). Provocación de intuiciones matemáticas a través del juego infantil de cero a tres años. *Educación y Futuro: Revista de investigación aplicada y experiencias educativas*, 39, 117-146.
- Dienes, Z.P., y Golding, E.W. (1966/1984a). *Los primeros pasos en matemática. 1: Lógica y juegos lógicos*. Teide.
- Dienes, Z.P., y Golding, E.W. (1966/1984b). *Los primeros pasos en matemática. 2: Conjuntos, números y potencias*. Teide.
- Dienes, Z.P. (1970/1986). *Las seis etapas del aprendizaje en matemática*. Teide.
- Hynes-Berry, M., Chen, J.Q., y Abel, B. (2021). *Precursor math concepts: The wonder of mathematical worlds with infants and toddlers*. Teachers College Press.
- Langer, J., Rivera, S., Schlesinger, M., & Wakeley, A. (2003). The origins of logic: Six to twelve-month-old infants' acquisition of logical foundations. *Developmental Science*, 6(4), 431-441.
- Lakoff, G., & Núñez, R. E. (2000). *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*. Basic Books.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J. L., & Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 29(1), 75-88. <https://doi.org/10.5565/rev/ec/v29n1.435>
- Prediger, S., & Zwetschler, L. (2013). Topic-specific design research with a focus on learning processes: The case of understanding algebraic equivalence in grade 8. In T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research - Part B: Illustrative cases* (pp. 407-424). SLO. <https://wwwold.mathematik.tu-dortmund.de/~prediger/veroeff/13-EDR-Prediger-Zwetschler-Topic-Specific-Design-Research.pdf>

Noticias y comentarios

RESEÑA DE LA EXPOSICIÓN LA CIENCIA DEL TÉ



La exposición La ciencia del té se estrenó el 1 de octubre de 2024 en la Facultad de Formación de Profesorado y Educación de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), con la intención de compartir con la comunidad universitaria una mirada a los campamentos de refugiadas y refugiados saharauis a través de un proyecto de formación de profesorado de ciencias en educación secundaria.

Se quiso mostrar así la situación actual de la educación en los campamentos de refugiados saharauis próximos a Tindouf (Argelia). Es una realidad geopolítica compleja y difícil de imaginar que, desafortunadamente, en raras ocasiones se muestra en los medios de comunicación. Aunque es habitual acceder a conferencias o documentales sobre cómo funciona la educación en países altamente desarrollados y con gran cantidad de recursos a su alcance (por ejemplo, en Finlandia o en Corea), solamente en contadas ocasiones tenemos contacto con la realidad educativa de un campamento de refugiadas y refugiados en pleno siglo XXI.

Desde 2011, la UAM lidera EducaSáhara, un programa-marco que engloba diversos proyectos de cooperación universitaria internacional al desarrollo en el ámbito de la educación infantil,

primaria y secundaria. Hasta la fecha, han participado más de cuatrocientos docentes saharauis, así como casi doscientas estudiantes de educación saharauis.

A lo largo del curso académico 2023/24, se llevó a cabo un proyecto de formación del profesorado de ciencias de educación secundaria. La propuesta surgió a raíz de una crisis financiera en los campamentos, que llevó a muchos profesores de educación secundaria a abandonar sus puestos de trabajo en busca de mejores oportunidades para mantener a sus familias. Dada la escasez de profesionales, el gobierno de la RASD optó por cubrir estas vacantes con jóvenes licenciados universitarios, independientemente de su formación académica. En el momento de comenzar el proyecto, en diciembre de 2023, más de la mitad del profesorado de ciencias de educación secundaria de los campamentos no tenía formación científica ni didáctica.

El proyecto fue desarrollado por un equipo docente del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales del Departamento de Didácticas Específicas de la Facultad de Formación de Profesorado y Educación, financiado por UNICEF y gestionado por la Oficina de Acción Solidaria y Cooperación de la Universidad Autónoma de Madrid. La exposición, por su parte, fue financiada por la Facultad de Formación de Profesorado y Educación, a través del Programa de Promoción a la Investigación, la Docencia y la Cultura.

Natxo Alonso Alberca

Universidad Autónoma de Madrid (UAM)







CAMPUS AGROECOLÓGICO INTERFACULTATIVO UAM: UN LABORATORIO DE INNOVACIÓN DOCENTE COMPARTIDO PARA LA SOSTENIBILIDAD.

1. La universidad ante la crisis global

Nos encontramos en un momento crítico de crisis multisistémica global que plantea un gran reto al sistema educativo y en concreto a la Educación Superior Pública si estamos dispuestos a desempeñar un papel de liderazgo estratégico en el diseño de la denominada transición ecológica, o ecosocial. Es evidente que tenemos una responsabilidad que no podemos desatender desde todas nuestras misiones de docencia, investigación y transferencia. Sobre el papel, la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, del Sistema Universitario, articulada por el Real Decreto 822/2021, nos ofrece la oportunidad de afrontar este reto introduciendo los principios y valores democráticos a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en los planes de estudios de los títulos universitarios oficiales. Sumado a ello, nos encontramos frente al reto de recuperar modelos de gestión y gobernanza universitaria para sostenibilizar nuestros campus, la mayoría con infraestructuras vetustas, insostenibles y climáticamente inadaptadas.

Un grupo de profesores de 6 facultades y la Escuela Politécnica Superior de la UAM nos propusimos desarrollar un proyecto de innovación docente para incorporar y mejorar las competencias de sostenibilidad en los planes de estudio de titulaciones de la UAM mediante metodologías activas, creativas y participativas. Nos pareció la mejor opción sustentarlo en el proceso de co-creación de una infraestructura verde en el propio campus, basado en criterios de economía circular y agroecología y que fuese promovido y gestionado de forma participativa por la creación de un grupo interfacultativo de docentes. El proyecto contó inicialmente con la creación de un Espacio Agroecológico desde la Oficina de Sostenibilidad

y la existencia de un conjunto de terrenos de campus periférico en situación de semiabandono, los cuales llevaban sufriendo vertidos incontrolados desde hace alguna década.

Así, el proyecto de innovación docente se presentó y aprobó en la convocatoria INNOVA 2023-24 y a la de IMPLANTA 2024-25, coordinado desde la Oficina de Sostenibilidad de la UAM, por quien era en ese momento su director (PDI) y con el apoyo del técnico superior (PTGAS). Se pretendió recoger el reto de contribuir a la transición ecosocial de la UAM desde la innovación docente, iniciando un proceso participativo de diseño y puesta en marcha de un “laboratorio vivo” para la sostenibilidad en el campus de Cantoblanco, que supusiese simultáneamente un recurso para la incorporación práctica de los principios de sostenibilidad en los planes de estudios.

La promoción de los campus universitarios como espacios de aprendizaje e innovación docente a la vez que laboratorios de innovación comunitaria tipo “living lab” es un modelo inspirado en los Living Lab del MIT que cobra fuerza en los últimos años en diferentes partes del mundo (Morales et al. 2023; Rogers et al. 2021). Se entienden los living-lab genéricamente como ecosistemas de innovación en entornos de la vida real en continua evolución (el campus), que fomentan procesos de co-creación abierta entre múltiples actores sociales, colocando a los usuarios finales (la comunidad educativa) en el centro del proceso de innovación.

La pertinencia de utilizar el campus de la UAM como laboratorio de investigación ya se hizo visible como resultado del proyecto Evaluación de los SERVICIOS ambientales de los espacios verdes del CAMPUS de la UAM-SERCAMPUS publicado en la prestigiosa revista Landscape and Urban

Planning con el título: Co-producing an ecosystem services-based plan for sustainable university campuses. Este trabajo supuso un innovador aporte sobre el conocimiento de los beneficios ambientales que el campus de Cantoblanco proporciona al bienestar de la comunidad universitaria y proporcionó una visión de futuro desde la propia comunidad UAM (figura 1).

El grupo de innovación creado con este proyecto nace con la visión a largo plazo de un campus de la UAM con un valor diferencial de convivencia de múltiples disciplinas de las ciencias, las humanidades y la tecnología en el mismo espacio de innovación, cada una abordando distintos aspectos de la sostenibilidad. Se trata de compartir un proceso de construcción del espacio docente mediante metodologías activas y creativas, con un núcleo temático transversal constituido por la acción climática, la renaturalización, la agroecología y la implementación de soluciones basadas en la naturaleza en el propio campus. Creemos que la utilización del campus como recurso de docencia activa, representa una gran oportunidad para aprender-haciendo la sostenibilidad, a la vez que se trabaja por construir una la transición ecosocial basada en la comunidad, fomentando el respeto, la conservación y la restauración de los ecosistemas y su biodiversidad, el desarrollo de modelos de economía circular y el derecho de las personas a un medio ambiente sano, que incluye una mayor conexión e interacción con la naturaleza en su vida cotidiana.

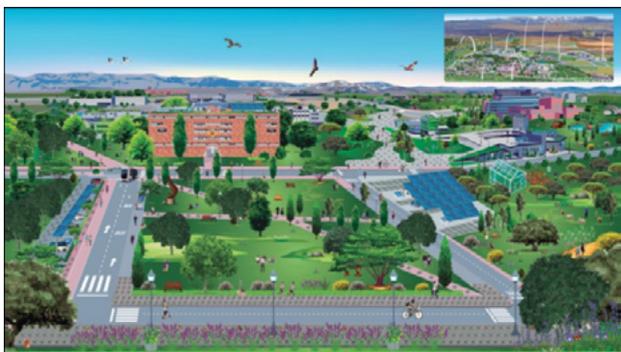


Figura 1. Visión de un campus de Cantoblanco sostenible, biodiverso y con elevado suministro de servicios ambientales y para el bienestar de la comunidad. Tomado de Evaluación de los SERVICIOS ambientales de los espacios verdes del CAMPUS de la UAM (SERCAMPUS)

2. Objetivos

1. Conformar las bases de un grupo interfacultativo estable de innovación docente en materia de sostenibilización curricular en la UAM, para potenciar la aplicación del Real Decreto 822/2021 y la implementación de las competencias GreenComp propuestas por la Comisión Europea.
2. Construir colaborativamente un laboratorio docente interfacultativo en el campus de la UAM destinado a desarrollar prácticas innovadoras y activas dirigidas a fomentar la sostenibilidad en los currículos de las titulaciones oficiales abriéndolas a conectar con la sociedad
3. Valorizar los recursos que el campus de la UAM ofrece para el diseño y desarrollo de actividades académicas prácticas dirigidas a la transición ecosocial y contribuir a optimizar su gestión.
4. Emprender un proceso permanente de construcción de capacidades en la comunidad académica y de gestión de la UAM, dirigido a maximizar la utilización del ecosistema periurbano del campus como laboratorio docente en situaciones reales de interacción con la sociedad y la ciudad.
5. Promover la conexión con la naturaleza de la comunidad académica en su experiencia cotidiana, dados sus efectos contrastados en el aprendizaje y el equilibrio emocional de las personas.
6. Generar un espacio de convivencia y colaboración entre estudiantes, PDI y PTGAS procedentes de distintas facultades, que facilite la emergencia de una comunidad universitaria transdisciplinar dispuesta a colaborar en la construcción y defensa de su espacio público.

3. Reflexiones para el futuro

Los resultados de este proyecto han sido presentados en el II Congreso en Innovación Docente de las Universidades Madrileñas: Madrid, que se celebrará los días 2 y 3 de octubre de 2025 en la UAM. Se considera conseguido el objetivo general de diseñar y poner en marcha un laboratorio innovación docente en sostenibilidad en el campus de la UAM con un nutrido grupo multidisciplinar de 55 profesores-as procedentes de 7 centros. Se ha consumado la creación de un espacio físico y de aprendizaje, para la convivencia académica a través de la transformación ecosocial, y el proceso ha despertado un gran interés en una nutrida parte de la comunidad académica con sensibilidad hacia la sostenibilidad y la justicia eco-distributiva.

El grupo de docentes implicado manifiesta de forma mayoritaria que esta iniciativa ofrece un gran potencial motivacional y reputacional para los estudiantes, así como una posibilidad para crear un mayor apego por nuestra universidad y forjar una nueva identidad liderando la sostenibilidad. Como contrapartida, las docentes manifiestan una gran dificultad para conseguirlo porque se encuentran saturadas y escasas de tiempo. El reto es conseguir que los estudiantes se apropien del espacio y lo transformen dentro de un entorno creativo y colaborativo entre disciplinas, porque la propia estructura del sistema de títulos y asignaturas con dedicación intensiva y disgregada, no lo facilita.

Por supuesto, queda un larguísimo trabajo por desarrollar para que se consiga implementar de forma estable y fluida esta metodología, con resultados en el necesario proceso de transformación colaborativa del espacio público campus. Se trata de un primer paso muy necesario e imprescindible para que se desarrolle un proceso de aceleración en los próximos cursos, siempre que se cuente con el apoyo de los equipos de gobierno de la universidad y las direcciones de centros y departamentos.

Mantener vivo este laboratorio docente requerirá de mucho esfuerzo de liderazgo y coordinación y necesita conseguir apoyo y compromiso desde los diferentes órganos de gobierno de universidad y los centros, así como la coordinación de las titulaciones, percibido actualmente como algo difícil. En nuestro caso es imprescindible participación real de profesores, estudiantes, unidades técnicas de gestión y administrativas y, hacia el exterior, promover alianzas con diversos actores sociales de la sociedad civil, la administración y el tejido empresarial. Si bien estamos aún lejos de que fluyan estos procesos, sí que se ha conformado sólidamente el grupo de docentes dispuestas a implicarse en salir del aula para construir en la práctica la transición ecológica y hemos conseguido un espacio adecuado para interactuar de forma más activa.

Respecto a la posibilidad de generalizar la experiencia, el proyecto parte precisamente de esa base. Su vocación desde el inicio ha sido la de ofrecer condiciones organizativas, logísticas y normativas para que aquellas materias y titulación que se planteen realizar un cambio hacia el espacio urbano-rural que rodea nuestras aulas, se encuentren con una comunidad de aprendizaje ya en marcha. una de las necesidades que se ha detectado para conseguirlo es apostar por mayor formación específica para una parte importante de los docentes cuya disposición a realizar innovaciones docentes es muy elevada, pero consideran que necesitan profundizar en el diseño de metodologías que apoyen y faciliten estos cambios de gran calado en su docencia.

4. Referencias

1Alberto González-García, Mateo Aguado, Paula Solascasas, Ignacio Palomo, José A. González, Marina García-Llorente, Violeta Hevia, Rafael Mata Olmo, César A. López-Santiago, Javier Benayas, Carlos Montes, 2023. *Co-producing an ecosystem services-based plan for sustainable university campuses*, Landscape and Urban Planning, Volume 230, ISSN 0169-2046, <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104630>

[Evaluación de los SERvicios ambientales de los espacios verdes del CAMPUS de la UAM-SER-CAMPUS](#)

Morales I, Segalás J, Masseck T. Urban Living Labs: A Higher Education Approach to Teaching and Learning about *Sustainable* Development. Sustainability. 2023; 15(20):14876. <https://doi.org/10.3390/su152014876>

Rogers, S. L., Jeffery, A. J., Pringle, J. K., Law, A. C., Nobajas, A., Szkornik, K., Turner, A. C., Moolna, A., and Hobson, L., 2021.: The University Campus as a Learning Environment: the role of a Campus-based Living Lab in a Blended Teaching and Learning Environment, Geosci. Commun. Discuss. [preprint], <https://doi.org/10.5194/gc-2021-32>

César A. López Santiago

Universidad Autónoma de Madrid,

cesaragustin.lopez@uam.es

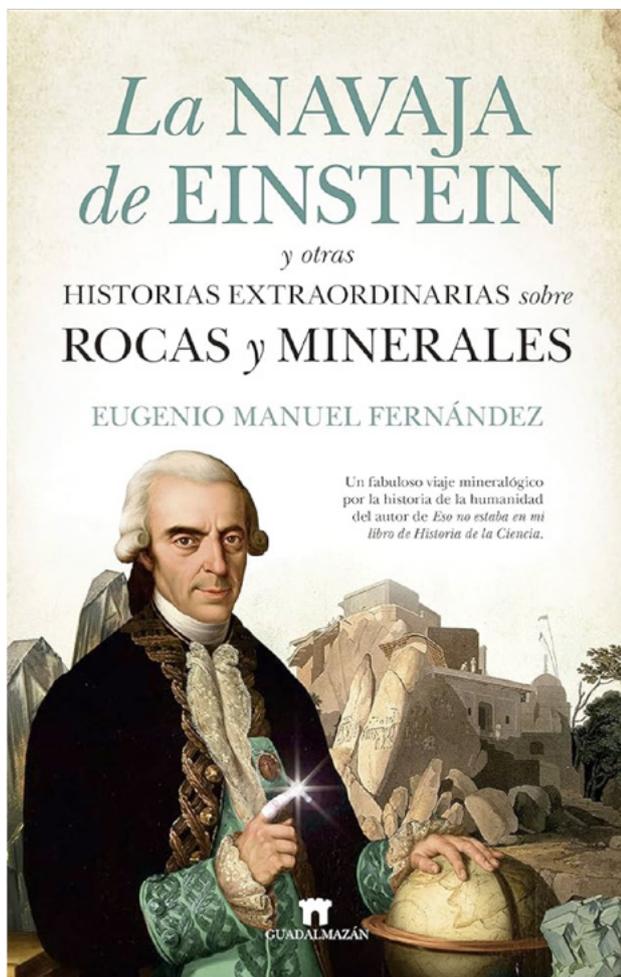
en representación de todo el equipo

interfacultativo de innovación docente

(véase [equipo completo](#) 55 miembros/as)

Reseñas bibliográficas

FERNÁNDEZ, Eugenio Manuel, 2022:
La navaja de Einstein y otras historias extraordinarias sobre rocas y minerales.
Editorial GUADALMAZÁN, 296 páginas, ISBN: 978-84-17547-69-1.



Las rocas desempeñan un papel fundamental en nuestra vida cotidiana. Las explotamos de forma directa e indirecta para la fabricación de muchos utensilios y herramientas. Su existencia en nuestro día a día es, a veces, evidente. No tenemos más que observar las columnas y paredes de muchos de edificios y encontraremos mármol, granito o cuarcita entre otras rocas. Sin embargo, no siempre somos conscientes de su presencia. ¿Acaso hay algún resto de roca en objetos tales como un automóvil, una pila o una simple cuchara? ¡Por supuesto! Muchos de los útiles que necesitamos se han fabricado con metales tales como el hierro,

níquel o aluminio provenientes de minerales como hematites, laterita o bauxita. Y ¿qué es una roca sino un agregado de minerales? Todos estos elementos y muchos otros han sido extraídos de la corteza terrestre. Algunos son esenciales para el desarrollo de la tecnología, armas o economía por lo que se vuelven fuentes de poder y conflicto. Han sido, por tanto, la causa de algunas de las guerras, como las sufridas en el Congo, Sierra Leona o en el Mar de China Meridional.

Guiados por Eugenio Manuel Fernández, el lector se adentra en un recorrido histórico a través de algunos de los lugares y acontecimientos más destacados en el campo de la petrología y mineralogía. El autor no sólo habla de geología, sino que la historia, música, deporte, literatura, filosofía y artes están presentes en los distintos capítulos. En este libro conviven los conglomerados moledores de trigo con Rembrandt; el ciclo de las rocas con Carl Orff y su *Carmina Burana*; el corindón y Jack El Destripador; el paisaje kárstico con la filosofía de Platón...

Eugenio Manuel González, que además de escritor es profesor de Secundaria, nos introduce en el libro explicándonos la razón por la que se aventuró a escribir sobre un tema tan desconocido por una gran parte de la sociedad como el uso de las rocas. A raíz de las respuestas escritas por algunos de sus alumnos a la pregunta ¿Para qué sirven las rocas? tales como "Mientras los minerales son preciosos, las rocas no sirven para nada" el autor decide mostrarnos de una forma amena y original que las rocas no sólo están presentes en casi todo lo que utilizamos o lo que hacemos, sino que son las responsables de la evolución de la humanidad. El libro nos revela la importancia de las rocas en el desarrollo humano: nos cuenta cómo

las rocas nos permitieron dominar el fuego, símbolo del progreso; cómo fueron utilizadas en forma de cuevas como primeros refugios; cómo ayudaron a mejorar las técnicas agrícolas al aportar nutrientes minerales al suelo; y cómo se desarrollaron herramientas a medida que avanzaban las técnicas de talla lítica, entre otros avances.

Además, el autor muestra a las rocas como una fuente de conocimiento humano en casi todas las áreas del saber. Gracias a ellas hemos podido datar la edad de la Tierra en más de 4.550 millones de años, conocer, a través de las tablillas de arcilla, las primeras leyes (como el Código de Hammurabi), las primeras observaciones astronómicas e incluso versiones tempranas del teorema de Pitágoras. Igualmente, nos han permitido conocer hechos fascinantes, como que la causa de la muerte de Ramsés II fue la viruela o que las palomas se orientan gracias a la presencia en sus picos de pequeños granos de magnetita que les permiten detectar la dirección y sentido del campo magnético terrestre.

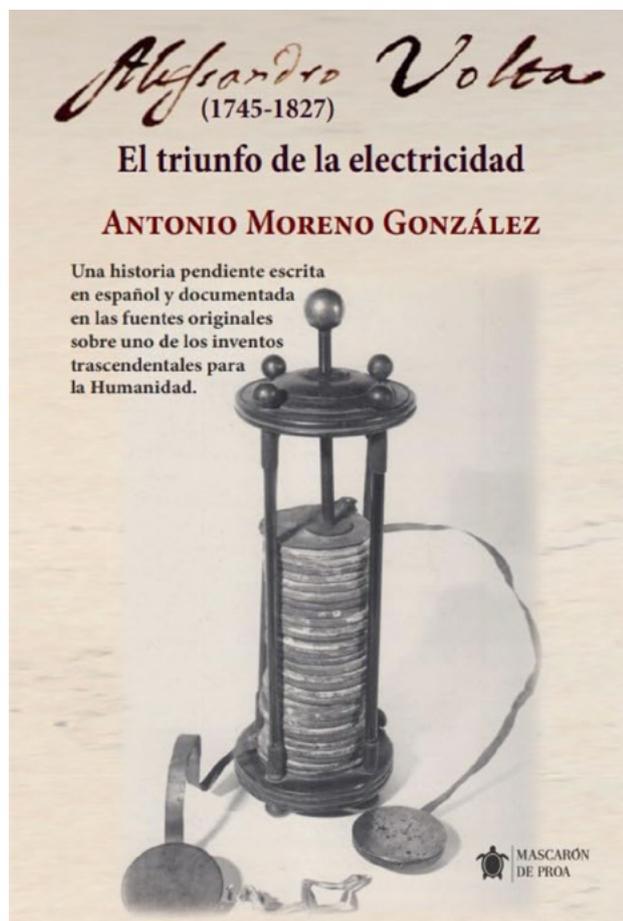
En conclusión, quien lea este libro no solo encontrará la respuesta a la pregunta inicial sobre para qué valen las rocas, sino que también comprenderá, como nos señala el autor tanto al inicio como al final, que “somos lo que somos gracias a las rocas”.

Beatriz Molina Rivilla

beatriz.molina@iessapereaude.com

IES Sapere Aude (Comunidad de Madrid)

MORENO GONZÁLEZ,
Antonio: Alessandro Volta (1745-1827): El triunfo de la electricidad.
Córdoba: MASCARÓN DE PROA, 2023, 360 páginas, ISBN: 978-84-1131-952-2.



Antonio Moreno González nos ofrece un libro de divulgación científica e histórica centrado en la vida de Alessandro Volta (1745-1827) y, como indica el título, el triunfo de la electricidad. Este libro nos lleva en un fascinante viaje desde los inicios de la ciencia y sus grandes revoluciones, a través de la vida del gran inventor Alessandro Volta y su genial invento: la pila eléctrica. La obra combina información histórica y referencias documentales con los momentos más revolucionarios de la ciencia moderna y los hitos más importantes del conocimiento humano.

Gracias a su exhaustiva documentación, referencias, anécdotas, historias y explicaciones, el

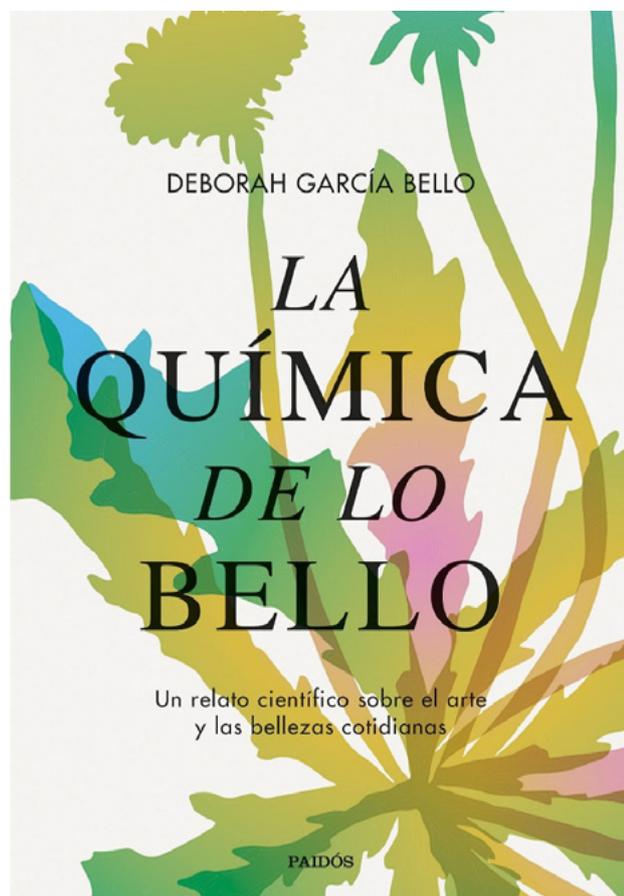
libro refleja el esfuerzo y dedicación del autor. Este nos transporta a los grandes hitos de la ciencia utilizando como hilo conductor la pila eléctrica, su inventor y las trascendentales consecuencias científicas, sociales y humanas que trajo consigo el conocimiento de la electricidad. El autor aborda con admirable rigor histórico y científico los inicios de la ciencia moderna, explorando a la vez la vida de Alessandro Volta y los profundos cambios en el conocimiento humano que marcaron su tiempo.

El libro presenta inventos, referencias, citas, reuniones, fechas, imágenes y reproducciones originales, así como las relaciones entre los distintos protagonistas de la ciencia: desde Newton hasta Einstein, pasando por Franklin, Galvani y, por supuesto, Volta. Todo ello hace de esta obra un referente tanto sobre la vida de Volta como sobre los grandes cambios científicos de su época, abordando también los claroscuros en el desarrollo de las teorías y el triunfo de la electricidad, que, en última instancia, representa el triunfo del conocimiento.

Es un libro de divulgación científica muy bien documentado, con referencias, invenciones, pensamientos y teorías entrelazadas con las vivencias humanas de su protagonista. Nos adentra en sus relaciones familiares, viajes y correspondencia con otros científicos, mostrando el esfuerzo del individuo al servicio de la humanidad a través del conocimiento. Una lectura altamente recomendada tanto para lectores interesados en la ciencia como para aquellos apasionados por el conocimiento humano, su nacimiento, transformaciones, vicisitudes y logros.

Pablo Albi Rodriguez
periodicspace.com

GARCÍA BELLO, Deborah: *a Química de lo bello. Un relato científico sobre el arte y las bellezas cotidianas*. Barcelona: Ediciones Paidós, 2025, 312 páginas, ISBN: 978-84-493-4059-8.



Cuando el libro cayó en mis manos, lo primero que me fijé fue en su autora, Deborah García Bello, divulgadora científica a la que sigo desde hace años en redes sociales, tenía que leerlo. Deborah es doctora en química y trabaja como divulgadora científica en varios medios, como Órbita Laika de TVE y es autora de la columna semanal 'Ciencia aparte' de La Sexta. Además, ha publicado libros como *Todo es cuestión de química* y *Que se le van las vitaminas*, que ya me habían encantado por la forma que tiene de entrelazar lo cotidiano con la química, haciéndola más cercana. Así que decidirme a leer *La química de lo bello* y hacer esta reseña fue bastante sencillo.

Como la propia autora recuerda, la química no es solo formulación, aunque para muchos esa sea la primera y, por desgracia, a veces la única, imagen que tienen de ella. Muchos recordarán aquellas clases de química como algo interminable, donde nos pedían recitar valencias de memoria como mantras, uno a uno y sin apenas respiro. Otros, como en mi caso, las veíamos como algo que no siempre tenía mucho sentido - hay que reconocerlo-, pero que nos permitía jugar con las combinaciones y hasta divertirnos. Sea como sea, todos hemos pensado en algún momento que eso era la química, aunque nada más lejos de la realidad, este es tan solo un paso, o peaje como dice la autora, para acceder al verdadero mundo de la química. Y es que detrás se esconde algo mucho más profundo y hermoso. En el libro la autora define la química como 'una forma de describir el mundo, la forma más precisa, bella y elegante'. El libro nos hace ver la belleza incluso en la ordenación de los elementos de la tabla periódica, que posiblemente no solo buscaba rigor, sino también armonía.

Esto es justamente lo que logra este libro: mostrarnos la química como una herramienta para descubrir e interpretar la belleza que se esconde en nuestra realidad más cercana. A través de sus páginas, se puede conocer un poco más profundamente a la autora, quien comparte pequeños fragmentos de su niñez en la playa de O Muíño, sus escapadas a la nieve o aquellos lugares que han despertado su fascinación por la química y la belleza. Logra transportarnos a estos lugares, como la exposición de arte del siglo XX que visitó en A Coruña y donde descubrió la escultura S41 del artista Ives Klein, más conocida como "la Venus azul". A través de las páginas, casi puedo tocar el terciopelo azul que la cubre e imaginarme esos largos viajes desde más allá del mar para traer

el lapislázuli, la piedra de la que se obtienen los pigmentos de este azul tan misterioso, que incluso los científicos han tardado en descifrar. A medida que el lector pasa cada página, es inevitable que le vengan a la memoria algunos recuerdos, como el olor tan peculiar que desprenden los libros viejos. Ahora, gracias a la autora, sabrá que ese olor se debe a ciertos compuestos aromáticos, como la vainilla, producto secundario de la oxidación de la lignina del papel, o el furfural, que aporta notas dulces de almendra y permite datar la antigüedad de los libros.

Cada capítulo es un paseo por los recuerdos personales de la autora, donde logra que el lector sienta la misma fascinación y curiosidad por cómo funciona el mundo, recordándonos que la química va mucho más allá de los laboratorios. En uno de estos paseos, Deborah nos lleva hasta la escultura “Mamá” de Louise Bourgeois. Para mí esta escultura es muy cercana, ya que la segunda de las que construyó el artista se encuentra en mi querida Bilbao, ciudad donde crecí. Aunque la autora no la menciona directamente, me resulta imposible separar esta escultura de la ciudad que tanto echo de menos. Para quienes no la hayan visto, se trata de una araña gigantesca que realmente impresiona al contemplarla y no deja a nadie indiferente. No puedo contabilizar las veces que habré paseado entre sus enormes patas. Sin embargo, nunca la he contemplado de la manera en que estoy segura haré después de leer este libro. Lo haré con otros ojos, sabiendo que el bronce del que está hecha simboliza el valor de una madre, el nitrato de plata que lo recubre, la resistencia al paso del tiempo, y en el mármol blanco de sus huevos, la pureza de los hijos.

La química de lo bello es mucho más que un libro de divulgación: es una experiencia que nos invita a preguntarnos qué hay más allá de lo que vemos y a descubrir la belleza que forma parte de nuestro día a día. La autora nos recuerda que la química no solo explica de qué está hecho el mundo, sino que también nos

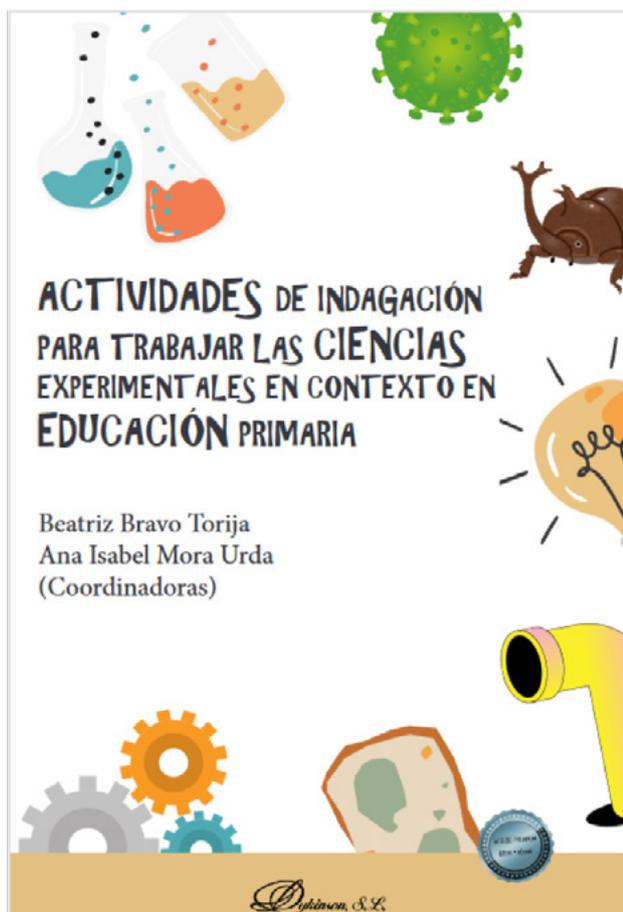
ayuda a comprender la belleza que lo envuelve. Es un libro que recomendaría a cualquier persona curiosa, pero especialmente a aquellos estudiantes que quieran reconciliarse con la química o a los docentes que busquen una herramienta para inspirar a sus alumnos. Porque la química es, al fin y al cabo, la clave para descubrir esa belleza que se esconde en cualquier ámbito de nuestra vida. Porque la vida es química y la química, bella.

Sara García Fernández

sara.garciaf@uam.es

Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales
Departamento de Didácticas Específicas
Universidad Autónoma de Madrid (UAM)

BRAVO TORIJA, Beatriz y MORA URDA, Ana (coordinadoras):
Actividades de indagación para trabajar las ciencias experimentales en contexto en Educación Primaria. Madrid: Dykinson, 2025, 146 páginas, ISBN: 978-84-10706-51-4.



MEl libro *Actividades de indagación para trabajar las ciencias experimentales en contexto en Educación Primaria* es una especie de carta de amor a quienes dan clase en Educación Primaria y no se conforman con que su alumnado aprenda ciencia memorizando datos como si fueran tarjetas de trivial. En lugar de eso, propone una enseñanza basada en la indagación científica: esa forma de aprender que consiste en hacer preguntas, probar cosas, equivocarse, volver a probar... y, con suerte, llegar a alguna conclusión más o menos coherente.

La indagación no es precisamente nueva —tiene más de un siglo a sus espaldas—, pero como

los buenos vinos, ha ido mejorando con el tiempo. Hoy en día, se valora especialmente porque permite al alumnado convertirse en pequeños Sherlock Holmes de las ciencias: observan, plantean hipótesis, experimentan y sacan conclusiones. Y, en el camino, desarrollan habilidades para pensar con lógica, trabajar en equipo y comunicar sus hallazgos sin parecer que están leyendo un conjuro.

El libro explica cómo organizar este tipo de actividades, y también ofrece una pequeña colección de propuestas diseñadas para que el alumnado se remangue y se ponga manos a la obra. Eso sí, aunque en teoría se promueve la autonomía del estudiante, algunas actividades son más dirigidas que guiadas, lo cual desentona con el espíritu indagador que se defiende en los capítulos iniciales.

Las propuestas cubren las grandes áreas de las ciencias experimentales —física, biología, química y geología— y lo hacen desde una perspectiva contextualizada, conectando con el mundo real (ese que está más allá del pupitre) y buscando que el aprendizaje tenga sentido en la vida diaria.

Un dato curioso: todas las actividades, salvo una que se cuele en el Capítulo 3, han sido ideadas por estudiantes de grados de Educación como parte de la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Esto significa que todavía no se han puesto en práctica en aulas reales, lo que deja cierto suspense... ¿funcionarán? ¿O serán como esas recetas de Internet que prometen milagros, pero solo dejan la cocina hecha un desastre? El tiempo (y algún que otro valiente maestro o maestra) lo dirá.

El libro incluye recursos descargables —fichas, guías, recomendaciones para distintos niveles— que completan los capítulos. Por eso se recomienda su versión digital: no hay nada más frustrante que hojear el libro físico sabiendo que lo realmente útil está encerrado en algún rincón de la nube. Además, con un tamaño de 17x24 cm, algunas imágenes y tablas requieren la agudeza visual de un piloto de drones.

Desde una perspectiva universitaria, este libro también tiene otro valor: el simbólico. Para las estudiantes implicadas, especialmente quienes están en grado o en etapas iniciales del doctorado, ver su trabajo publicado tiene un impacto emocional y profesional importante. En un sistema donde hasta para justificar el cambio de aula hace falta un certificado, una publicación —por modesta que sea— es un pasaporte valioso.

Ahora bien, no vamos a engañarnos: el texto no pasará a la historia por su virtuosismo lingüístico. Tal vez las prisas, los plazos ajustados o el café recalentado jugaron en contra de una última revisión de estilo. Pero lo que no se puede negar es el esfuerzo que hay detrás. Un proyecto así, sin el respaldo de una editorial y financiado con lo justo por un proyecto de innovación docente de la UAM, es digno de reconocimiento.

Natxo Alonso Alberca

natxo.alonso@uam.es

Didáctica de Ciencias Experimentales
Departamento de Didácticas Específicas
Universidad Autónoma de Madrid (UAM)



Departamento de Didácticas Específicas
Universidad Autónoma de Madrid

ENFOQUE Y ALCANCE

La revista electrónica de investigación educativa del Departamento de Didácticas Específicas de la Universidad Autónoma de Madrid tiene como objetivo la divulgación de investigación en didácticas específicas, con atención especial a las áreas de didáctica de la matemática, ciencias experimentales y sociales. La revista está dirigida a todos los profesionales de la enseñanza y también a los alumnos.

PERIODICIDAD

La revista cuenta con una periodicidad de publicación semestral.

PROCESO DE EVALUACIÓN POR PARES

Los artículos serán revisados por dos evaluadores externos que emitirán su valoración sobre los mismos, y la conveniencia o no de su inclusión en la revista. En caso de evaluación dispar se recurrirá a un tercer evaluador. Todos los trabajos serán originales para ser sometidos a evaluación de los mismos y a su publicación.

POLÍTICA DE ACCESO ABIERTO

Esta revista proporciona un acceso abierto inmediato a su contenido, basado en el principio de que ofrecer al público un acceso libre a las investigaciones ayuda a un mayor intercambio global de conocimiento.

INDEXACIÓN

Didácticas Específicas se encuentra indexada en las siguientes bases de datos: Dialnet, ISOC, Latindex, MIAR, CIRC, Qualis-CAPES (B1) y Dulcinea.



Departamento de Didácticas Específicas
Universidad Autónoma de Madrid

UAM
Ediciones