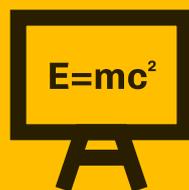


Revista



Didácticas Específicas



Número

30

JUNIO 2024

ISSN 1989-5240



Departamento de Didácticas Específicas
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

David Didier Bermúdez Rochas

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

Ana Isabel Mora Urda

Notas, Comentarios y Reseñas Bibliográficas

Universidad Autónoma de Madrid

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)

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 Alburquerque

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 Vílchez 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)

Carlos Braverman

Instituto Campos Abiertos, Tel Aviv (Israel)

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

06-23 La estadística y la probabilidad en Educación Primaria: un itinerario didáctico de enseñanza para niños de 10 a 12 años.

Joan Franco Seguí y Ángel Alsina

24-33 La memoria democrática en el aula: un desafío para el profesorado actual.

Francisco Raúl Gómez Tassias

34-47 Educação do campo, currículo e a construção da identidade camponesa na EEM Francisco Araújo Barros (Itarema, Ceará, Brasil).

Brendon Bessa Lima, Tereza Sandra Loiola Vasconcelos y Luiz Cruz Lima

48-63 El desarrollo de la Interdisciplinariedad y la introducción de resultados científicos en la formación de docentes de Química.

Erismelkys Espinosa Castillo, Neida Petra García Santiesteban, Orelbe Zardón Molerio y Marlie Ortiz León

64-86 Dissolvendo o Paradoxo entre Ciência e seu Ensino: A Pragmática da Investigação como Abordagem Metodológica para o Ensino de Ciências.

Clair de Luma Capiberibe Nunes y Wellington Pereira de Queirós

NOTICIAS Y COMENTARIOS

88-90 I Encuentro Sentido Socioafectivo en Educación Matemática en la Universidad Autónoma de Madrid.

Andrea de la Fuente Silva

91-97 Notas sobre la evolución de las políticas educativas españolas en el siglo XX.

Clemente Herrero Fabregat

RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS

99-100 LESTEIME, D.: Apuntes y reflexiones sobre didáctica. Rosario: Homo Sapiens, 2021.

Damián Leandro Sarron

101-102 ARNÁIZ, F.: ¿Se tiran pedos las mariposas? Cómo poner en aprietos a un guía en el Museo Nacional de Ciencias Naturales. Next Door Publishers, 2021.

Alba Aguado-Arroyo

103-104 PARDOS, JAIME ÁNGEL. Guía de los Juegos de mesa en el aula. Nexo Ediciones, 2019.

Ángela Bermejo

105-108 ATRIO CEREZO, SANTIAGO. Espacio educativo. Material didáctico y catalizador del cambio educativo. 2022.

Beatriz Rodríguez Agudín

Artículos



LA ESTADÍSTICA Y LA PROBABILIDAD EN EDUCACIÓN PRIMARIA: UN ITINERARIO DIDÁCTICO DE ENSEÑANZA PARA NIÑOS DE 10 A 12 AÑOS.

Joan Franco Seguí¹
Ángel Alsina²

Recibido 12/05/2022 | Aceptado 12/12/2022

DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2024.30.001>

RESUMEN

El objetivo de este artículo es aportar estrategias, recursos y actividades para desarrollar la alfabetización estadística y probabilística en Educación Primaria (10-12 años). Para ello, en la primera parte se argumenta la importancia de dicha alfabetización y se describen estrategias y recursos a partir del Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas; adicionalmente, se presenta una propuesta de distribución de contenidos por niveles. En la segunda parte, se presenta una propuesta de itinerario a partir de los contextos de enseñanza propuestos por el EIEM: situaciones de vida cotidiana, materiales manipulativos, juegos, recursos tecnológicos y recursos gráficos. Se concluye que los itinerarios de enseñanza propuestos pueden ser un recurso para aumentar la presencia de la estadística y la probabilidad en las aulas de Educación Primaria y, a la vez, pueden ser el punto de partida para el diseño de nuevos itinerarios.

ABSTRACT

The objective of this article is to provide strategies, resources and activities to develop statistical and probabilistic literacy in Primary Education (10-12 years). To do this, in the first part the importance of such literacy is argued and strategies and resources are described from the Mathematics Teaching Itineraries Approach; additionally, a proposal for content distribution by levels is presented. In the second part, an itinerary proposal is presented based on the teaching contexts proposed by the EIEM: everyday life situations, manipulative materials, games, technological resources and graphic resources. It is concluded that the proposed teaching itineraries are a beneficial resource that allow increasing the presence of statistics and probability in Primary Education classrooms and, at the same time, are the starting point for the design of new itineraries.

1. Universidad de Girona.
Programa de Doctorado en Educación. Girona, España.
joanfrancosegui@gmail.com
orcid.org/0000-0002-4467-1469.

2. Universidad de Girona.
Facultad de Educación y Psicología. Departamento de Didácticas Específicas. Girona, España.
angel.alsina@udg.edu
orcid.org/0000-0001-8506-1838

PALABRAS CLAVE:

Alfabetización estadística, alfabetización probabilística, contextos de enseñanza, Educación Primaria.

KEYWORDS:

Statistical literacy, probabilistic literacy, teaching contexts, primary education.

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, se han producido una gran variedad de avances en los campos científico y tecnológico, ocasionando cambios en todos los contextos (Mendoza, *et al.*, 2011). Considerando que la sociedad evoluciona a un ritmo acelerado, la escuela debería adaptar y reestructurar su sistema educativo para poder ofrecer una formación de alta calidad que se ajuste a estos cambios (Jiménez y Jiménez, 2005). En esta línea, el currículo de Educación Primaria afirma que las matemáticas constituyen una forma de mirar e interpretar el mundo, reflejando la capacidad creativa, expresando con precisión conceptos y argumentos, estructurando el conocimiento que se obtiene de la realidad, permitiendo el tratamiento de gran variedad de situaciones y favoreciendo la capacidad para aprender a aprender.

Con base en este planteamiento curricular, este artículo se focaliza en la estadística y la probabilidad por su importancia en una sociedad cada vez más informatizada (Batanero, 2001; Batanero, *et al.*, 2011). Tradicionalmente, la enseñanza de este bloque de contenidos se ha focalizado en problemas mecanicistas y ejercicios descontextualizados, difíciles de encontrar en la vida real y sin tener presente las diferentes fases de una investigación estadística (Batanero *et al.*, 2013). Esto puede ser debido a diversos factores (Alsina, 2019): a) una visión de la enseñanza asociada principalmente a la ejercitación; b) la creencia de que el libro de texto garantiza el recubrimiento curricular; c) la medición del aprendizaje con base en el volumen de páginas realizadas; o d) los intereses editoriales, entre otros.

Ante esta situación, el desarrollo de la alfabetización en estadística y la probabilidad a través recursos que respondan a las necesidades reales de aprendizaje es una necesidad y se debe promover desde las primeras edades, como vienen planteando diferentes organismos y autores (Batanero, 2013; Bryant y Nunes, 2012; Frye, *et al.*, 2013; Jones, 2005; NCTM,

2003; Nunes, *et al.*, 2015; Batanero *et al.*, 2021). Para ello, en este artículo se aume el Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas-EIEM (Alsina, 2020), como estrategia didáctica para llevar a cabo una enseñanza eficaz de los contenidos de estadística y probabilidad en los cursos superiores de Educación Primaria, concretamente en quinto y sexto (10-12 años). En concreto, este enfoque propone secuencias de enseñanza intencionadas que contemplan tres niveles: 1) contextos informales (situaciones reales, materiales manipulativos y juegos); 2) contextos intermedios (recursos tecnológicos); y, 3;) contextos formales, (recursos gráficos).

Con base en estos antecedentes, el artículo se estructura en dos partes: en la primera parte, se caracteriza la alfabetización estadística y probabilística y se describen los principales contenidos que se deberían abordar de los 10 a 12 años; en la segunda parte, se muestran dos ejemplos de itinerarios de enseñanza (uno de estadística y otro de probabilidad) para trabajar estos contenidos.

2. DESARROLLO DE LA ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA Y PROBABILÍSTICA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

2.1. ALFABETIZACIÓN ESTADÍSTICA Y PROBABILÍSTICA

El punto de partida indispensable para plantear la alfabetización estadística y probabilística es poner de relieve que su desarrollo es vital para ayudar a preparar al alumnado para la vida en general, así como para el análisis de datos y los eventos aleatorios de su vida cotidiana en particular (Everitt, 1999; Batanero, 2013).

La alfabetización estadística se refiere a la capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que

las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación (Gal, 2002), mientras que la alfabetización probabilista implica la capacidad de acceder, utilizar, interpretar y comunicar información e ideas relacionadas con la probabilidad, con el fin de participar y gestionar eficazmente las demandas de las funciones y tareas que implican incertidumbre y riesgo del mundo real (Gal, 2005, 2012).

Gal (2012) indica que el desarrollo de estos dos modos de alfabetización requiere la activación de cinco componentes cognitivos: 1) Habilidades de alfabetización; 2) Conocimientos estadísticos y probabilísticos; 3) Conocimiento matemático; 4) Contexto del conocimiento; y, 5) Cuestiones críticas. En este sentido, son necesarias algunas habilidades básicas como: la capacidad de organizar datos, construir y presentar tablas, trabajar con diferentes representaciones de datos, comprensión de conceptos, vocabulario y símbolos en el caso de la estadística, y una comprensión de la probabilidad como una medida de la incertidumbre, el muestreo, los eventos aleatorios y los fenómenos casuales en el caso de la probabilidad (Bennett, 1998; Scheaffer *et al.*, 1998; Beltrami, 1999; Everitt, 1999). Adicionalmente, el profesorado debe fomentar el componente disposicional, en otras palabras, impulsar actitudes críticas hacia las creencias sobre la estadística y la probabilidad: 1) Creencia en el poder de los procesos estadísticos; 2) Creencia que es capaz de pensar estadísticamente; y, 3) Creencia en una perspectiva crítica sobre la información recibida.

Considerando la importancia de alcanzar la alfabetización estadística y probabilística en el alumnado,

El Real Decreto 157/2022 por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de Educación Primaria incluye el sentido estocástico, que se orienta al razonamiento y la interpretación de datos y la valoración crítica así como la toma de decisiones a partir de información estadística. También comprende los

saberes vinculados con la comprensión y la comunicación de fenómenos aleatorios en situaciones de la vida cotidiana (p. 93)

A partir de estas orientaciones curriculares, junto con la propuesta de secuenciación de contenidos de estadística y probabilidad de (Alsina, 2019), a continuación, se presenta una síntesis del conjunto de contenidos de estadística y probabilidad que se deberían seguir en la etapa de Educación Primaria (6 a 12 años) para lograr la alfabetización estadística y probabilística del alumnado. Adicionalmente, en la Tabla 1 se especifican los contenidos de estadística y probabilidad para los niveles de 5º y 6º de Educación Primaria (10-12 años).

En términos generales, al iniciar la etapa de Educación Primaria (6-8 años), es recomendable centrarse en las investigaciones estadísticas sencillas. En otras palabras, el profesorado debe plantear preguntas sobre situaciones reales para que el alumnado se vaya familiarizando con la recogida, organización, representación e interpretación de datos. En este escenario, es recomendable plantear buenas preguntas, aprender a recoger y clasificar los datos en tablas estadísticas, para posteriormente representarlos en gráficos concretos e interpretarlos cuantitativamente. Respecto a la probabilidad, deben aprender a expresar la probabilidad de ocurrencia de los hechos a partir de una escala cualitativa entre imposible y seguro.

Progresivamente, el alumnado de segundo ciclo (8-10 años), debería seguir trabajando a partir de investigaciones estadísticas en torno a datos de su vida cotidiana, a partir de variables cualitativas y con la introducción de las variables cuantitativas sencillas. Además, en estos niveles se deberían introducir otras representaciones gráficas (pictogramas, etc.). Por lo que se refiere a la probabilidad, el alumnado debe realizar experimentos estocásticos (lanzamiento de dados, ruletas, monedas, etc.) analizando el funcionamiento del azar y el concepto de incertidumbre. Además, se introduce el principio multiplicativo de la combinatoria.

Finalmente, en los niveles en los que se focaliza este estudio (10-12 años), como se observa en la Tabla 1, se introducen varios contenidos como la interpretación de investigaciones estadísticas obtenidas por otros, ya sea de Internet, prensa escrita, redes sociales, etc. Además, el alumnado se inicia en el uso de gráficos de puntos y sectores para representar datos, coincidiendo con la introducción de los porcentajes. Otro de los contenidos relevante es el uso de encuestas para obtener datos. En cuanto a la probabili-

dad, tienen que consolidar la idea de cuantificar la posibilidad de ocurrencia de sucesos, así como la introducción de las TIC para analizar el comportamiento de la probabilidad, por ejemplo, lanzando una moneda un gran número de veces (50, 100, 1000) observando la aparición de patrones en los resultados. Finalmente, también se introduce el cálculo de probabilidades en situaciones equiprobables, por ejemplo, con la regla de Laplace.

Tabla 1. Principales contenidos de estadística y probabilidad de 10 a 12 años

Contenidos de estadística	Contenidos de probabilidad
Formulación de preguntas y diseño de investigaciones estadísticas (por ejemplo, a través de encuestas) para recoger datos.	Comprensión y utilización de la terminología probabilística apropiada para describir sucesos complementarios y mutuamente excluyentes.
Uso de datos recogidos por otros (Internet, prensa escrita, etc.) o generados a partir de simulaciones.	Comprensión que la medida de la probabilidad de un suceso puede representarse por una escala cuantitativa comprendida entre 0 y 1.
Identificación y utilización de la mediana y la moda en un conjunto de datos.	Realización de predicciones y discusión si los resultados obtenidos concuerdan o no con las predicciones.
Comparación de conjuntos de datos que tengan alguna relación entre ellos (para comparar características en una misma población).	Uso de los recursos TIC para trabajar con muestras grandes: introducción a la convergencia a la probabilidad. Aplicación a la resolución de problemas.
Introducción al análisis de las diferencias entre dos muestras: realización de observaciones, formulación de conjeturas y propuesta de nuevas preguntas.	Análisis de situaciones problemáticas donde la probabilidad de ocurrencia se puede ver afectada (cambiar) en base a la información de la que se dispone (se ajustan las asignaciones previas incorporando la nueva información disponible).
Uso de gráficos de barras (simples, dobles y apilados), histogramas, gráficos de puntos y gráficos de sectores (introducción) para representar datos.	Combinatoria (principio multiplicativo) aplicada a la resolución de problemas y uso de diagramas de árbol: introducción al cálculo de probabilidades, en sucesos equiprobables
Introducción de los gráficos de puntos para analizar la relación entre dos características en poblaciones diferentes.	Carácter aleatorio.
Utilización de la calculadora y de recursos Tic para elaborar tablas de valores para calcular la mediana y la media aritmética. Aplicación a la resolución de problemas.	Iniciación intuitiva al cálculo de la probabilidad de un suceso
Análisis de las diferencias entre dos muestras: realización de observaciones, formulación de conjeturas y propuesta de nuevas preguntas	
Construcción de tablas de frecuencia absoluta y relativa.	
Elaboración e interpretación de gráficos simples: diagrama de barras, poligonales y sectoriales.	
Análisis crítico de las informaciones presentadas a través de gráficos estadísticos.	

Para promover el desarrollo de la alfabetización estadística y probabilística, considerando los contenidos expuestos, en el siguiente apartado se describe el Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas-EIEM que, como se ha indicado, se asume como estrategia didáctica para diversificar la enseñanza en distintos contextos.

2.2. EL EIEM: UN ENFOQUE PARA ABORDAR LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA Y LA PROBABILIDAD EN EDUCACIÓN PRIMARIA.

Este enfoque pretende ser una herramienta para ayudar al profesorado a desarrollar la competencia matemática del alumnado, partiendo de la base que para empoderar esta competencia se requiere diversificar los contextos de enseñanza-aprendizaje (Alsina, 2020). El EIEM tiene su origen en el diagrama piramidal (Figura 1), en el que se especifican los distintos contextos de enseñanza, organizados según su frecuencia de uso (Alsina, 2010).



Fig 1. Pirámide de la Educación Matemática. (Alsina, 2010).

El EIEM -que se fundamenta en la perspectiva sociocultural del aprendizaje humano (Vygotsky, 1978); el modelo de formación realista-reflexivo (Melief, *et al.*, 2010; Tigchelaar, *et al.*, 2010), adaptado a la formación del profesorado de matemáticas (Alsina, 2019); y la Educación Matemática Realista (EMR) de

Freudenthal (1991)- plantea que el desarrollo del pensamiento matemático se debería llevar a cabo a través de itinerarios de enseñanza, entendiendo por itinerario una secuencia de enseñanza intencionada que contempla tres niveles: 1) contextos informales, que permiten visualizar las ideas matemáticas de manera concreta (situaciones de vida cotidiana, materiales manipulativos y juegos); 2) contextos intermedios, que a través de la exploración y la reflexión conducen a la esquematización y generalización progresiva del conocimiento matemático (recursos literarios y tecnológicos); y 3) contextos formales, en los que se trabaja la representación y formalización del conocimiento matemático con procedimientos y notaciones convencionales para completar de esta forma el aprendizaje desde lo concreto hasta lo simbólico (recursos gráfico).

Existen diversos trabajos preliminares que plantean itinerarios de enseñanza utilizando el EIEM como estrategia teórico-metodológica. Por ejemplo, (Alsina, 2019) describe itinerarios de enseñanza para cada uno de los contenidos matemáticos (numeración y cálculo, álgebra temprana, geometría, medida, estadística y probabilidad). En el caso de la estadística y probabilidad, se expone una experiencia real sobre cómo afecta la temperatura en el crecimiento de las plantas, dirigido para un alumnado de 6-7 años. Además, presenta una variedad de recursos para utilizar en los distintos contextos: materiales manipulativos, recursos tecnológicos, etc.

En Alsina (2021) se presentan también itinerarios específicos y estrategias didácticas para promover el desarrollo de la alfabetización estadística y probabilística desde el EIEM:

- 1) planificar y gestionar la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad a través de los procesos matemáticos;
- 2) promover prácticas de enseñanza de la estadística y la probabilidad que consideren tanto al alumnado como al profesorado;
- 3) considerar contextos informales, intermedios y formales en todas las

secuencias de enseñanza de la estadística y la probabilidad, con distinto protagonismo según el nivel escolar; 4) garantizar el principio de abstracción progresiva, desde lo concreto hacia lo abstracto, en todos los itinerarios de enseñanza de la Estadística y la Probabilidad; y 5) disponer de criterios objetivos para la selección de los contextos de enseñanza de la Estadística y la Probabilidad.

Considerando estos antecedentes, a continuación, se presentan dos itinerarios didácticos -uno para estadística y otro para probabilidad- para llevar a cabo una enseñanza eficaz de estos contenidos en 5º y 6º de Educación Primaria (10-12 años).

3. ITINERARIOS DE ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA Y LA PROBABILIDAD EN EDUCACIÓN PRIMARIA (10-12 AÑOS)

Con el objetivo de dar respuesta a la segunda finalidad de este artículo, en este apartado se aportan algunas propuestas para trabajar contenidos de estadística y probabilidad en 5º y 6º de Educación Primaria. Para ello, se consideran los contextos de enseñanza de las matemáticas propuestos por Alsina (2020) y se plantean en forma de itinerario didáctico. Para cada recurso, se indica: la actividad, los objetivos, los contenidos, los materiales, el desarrollo de la propuesta y las preguntas de desarrollo.

3.1. ITINERARIO DE ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA

3.1.1 Situaciones de vida cotidiana

Actividad

Descubrir la mediana aritmética presente en situaciones de la vida cotidiana, en este caso, un cartel de oferta en un negocio (Fig. 2), con la finalidad de identificar y utilizar la mediana aritmética en un conjunto de datos.



Fig. 2. Cartel de oferta

Objetivos

- Leer e interpretar representaciones de un conjunto de datos relativos a un entorno inmediato.
- Utilizar la mediana aritmética para interpretar información en contextos de la vida cotidiana.
- Resolver problemas de la vida cotidiana.

Contenidos

- Identificación y utilización de la mediana y la moda en un conjunto de datos.
- Análisis de las diferencias entre dos muestras: realización de observaciones, formulación de conjeturas y propuesta de nuevas preguntas.
- Utilización de la calculadora y de recursos Tic para elaborar tablas de valores para calcular la mediana y la media aritmética. Aplicación a la resolución de problemas.

Materiales

- Piezas de lego

Desarrollo de la propuesta

- Realizar un diálogo inicial para que el alumnado pueda expresar que cree que es la mediana aritmética.

- En grupos reducidos de 4 alumnos/as presentar el material necesario. Dejar un tiempo para la experimentación libre del material manipulativo.
- Invitar al alumnado a analizar el problema presentado: “Un vendedor de ropa coloca el siguiente aviso en su negocio: Pantalones para la venta, diferentes precios, precio medio de 25 ”.
- Orientar al alumnado a manipular las piezas de lego hacia la identificación de la mediana. Por ejemplo, si un miembro del grupo tiene 16 piezas, otro 17, 25 y 35, ¿cuál es la mediana?
- Identificada la mediana, guiar al alumnado a extraer medias con distintos precios y número de pantalones.
- Plasmar los resultados y reflexionar en pequeño grupo para, posteriormente, realizar una conclusión final con la clase.

Preguntas de desarrollo

Desde el aviso, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es verdadera?, ¿por qué?

- a. La mayoría de los pantalones costarían entre 15 y 35
- b. La mitad de los pantalones costaría menos de 25, y la otra mitad costaría más que 25
- c. Al menos uno de los pantalones costaría 25
- d. Algunos pantalones costarían menos que 25

3.1.2 Materiales manipulativos

Actividad

Manipular los caramelos (Fig. 3) con la finalidad de identificar la frecuencia relativa y absoluta de caramelos de un determinado color y comparar el resultado con los distintos grupos.



Fig. 3. Bolsa de caramelos

Objetivos

- Recoger y registrar una información cuantificable, caramelos, utilizando una tabla de datos.
- Interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos al entorno.
- Contenidos
- Uso de datos generados a partir de simulaciones.
- Formulación de preguntas y diseño de investigaciones estadísticas para recoger datos.

Materiales

- Caramelos de colores

Desarrollo de la propuesta

El docente reparte 30 caramelos de colores por grupo y se les pide que intenten rellenar la tabla con el número de dulces que tienen según su color. Posteriormente se les pide que, por grupos, intenten hacer un gráfico según los distintos colores que les ha tocado para, más adelante, realizarlo en formato papel.

- Realizar un diálogo inicial para que el alumnado pueda expresar que cree que es la frecuencia relativa y frecuencia absoluta.

- En grupos reducidos de 4 alumnos/as presentar el material necesario (30 caramelos de colores por grupo). Dejar un tiempo para la experimentación libre del material manipulativo.
- Invitar al alumnado a manipular los caramelos de colores hacia la identificación de la frecuencia relativa de caramelos de un determinado color. Por grupos, deben realizar un gráfico según los distintos colores que les ha tocado.
- Identificada la frecuencia relativa, guiar al alumnado a extraer la frecuencia absoluta.
- Plasmar los resultados y reflexionar en pequeño grupo para, posteriormente, realizar una conclusión final con la clase.
- Preguntas de desarrollo
 - ¿Cuál es la frecuencia relativa de caramelos de un determinado color?, ¿y la frecuencia absoluta?
 - Si nos hacemos la misma pregunta pensando en todos los grupos, ¿Será la misma frecuencia, relativa y absoluta?, ¿por qué?
 - ¿Qué tipo de gráfico es el más adecuado para representar las distintas frecuencias?

3.1.3 Recurso lúdico

Actividad

Reforzar el concepto de media, moda, mediana y rango a partir del juego “Jenga” (Fig. 4)



Fig. 4. Jenga

Objetivos

- Recoger y registrar una información cuantificable, piezas de jenga, utilizando una tabla de datos.
- Identificar la media, la moda, la mediana y el rango en un conjunto de datos generados a partir de una simulación.

Contenidos

- Identificación y utilización de la media, mediana, la moda y el rango en un conjunto de datos.
- Formulación de preguntas y diseño de investigaciones estadísticas para recoger datos.

Materiales

- Jenga

Desarrollo de la propuesta

- Realizar un diálogo inicial para que el alumnado pueda expresar que cree que es la media, la moda, la mediana y el rango.
- En grupos reducidos de 4 alumnos/as presentar el material necesario. Dejar un tiempo para la experimentación libre del material manipulativo.
- Explicar las reglas del juego.
- Invitar al alumnado a jugar. En la primera partida, el alumnado jugará sin prestar atención al número de movimientos que realiza. A partir de la segunda partida, el alumnado deberá anotar el número de movimientos que consigue sin tirar el bloque.
- Plasmar los resultados y reflexionar en pequeño grupo para, posteriormente, realizar una conclusión final con la clase.

Preguntas de desarrollo

- ¿Quién empezará a jugar?
- ¿Qué condición se debe cumplir para poder quitar una pieza del jenga?
- ¿Quién gana?

3.1.4 Recurso tecnológico

Actividad

A partir de la manipulación de la applet Data Grapher (Fig. 5), versión online, descubrir e identificar qué gráfico es el más adecuado para representar el conjunto de datos proporcionados por el docente.

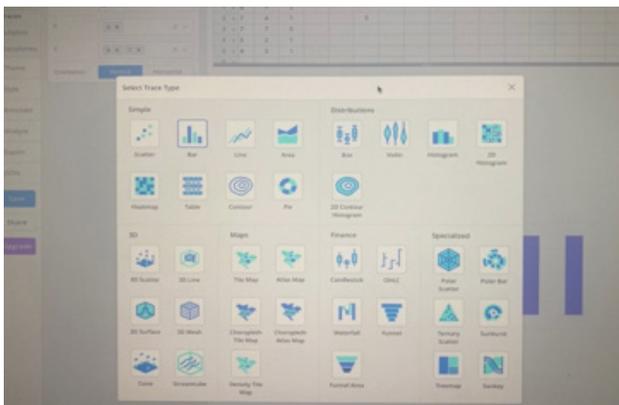


Fig. 5. Applet Data Grapher

Objetivos

- Interpretar una tabla de datos.
- Representar un conjunto de datos en un gráfico.

Contenidos

- Uso de datos recogidos por el profesorado
- Uso de gráficos de barras (simples, dobles y apilados), histogramas, gráficos de puntos y gráficos de sectores para representar datos.
- Realización de predicciones y discusión si los resultados obtenidos concuerdan o no con las predicciones.

Materiales

- Tabla de datos del problema

Desarrollo de la propuesta

- Realizar un diálogo inicial para que el alumnado recuerde los distintos tipos de gráficos.
- En grupos reducidos de 4 alumnos/as presentar el material necesario. Dejar un tiempo para la experimentación libre del material.
- Invitar al alumnado a manipular la applet Data Grapher hacia la identificación del tipo de gráfico más adecuado.
- Plasmar los resultados y reflexionar en pequeño grupo para, posteriormente, realizar una conclusión final con la clase.
- Preguntas de desarrollo.
- ¿Sabríais predecir cuál es la media del conjunto de datos?, calcula la media y compara con vuestra predicción.
- ¿Qué gráfico se ajusta más para representar los datos obtenidos?

3.1.5 Recurso gráfico

Actividad

Observar los datos proporcionados por el profesorado (Fig. 6) y analizarlo profundamente con la finalidad de provocar el diálogo entre el alumnado, primero en parejas y posteriormente en gran grupo.



Fig. 6. Datos Covid

Objetivos

- Dialogar sobre los datos de un gráfico de barras.
- Interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos a la Covid 19.

Contenidos

- Uso de datos generados a partir de simulaciones.
- Concepto de variables y valores de un gráfico estadístico.
- Concepto de rango en relación a los más afectados por la Covid 19.

Materiales

- Gráfico estadístico de la influencia del covid por edades

Desarrollo de la propuesta

- Presentar la actividad en gran grupo para posteriormente ponerse en parejas (heterogéneas).
- Explicar las consignas de la actividad y hacer un ejemplo en gran grupo. En primer lugar, identificarán cuál es el grupo de edad más afectado por la Covid 19 y si el resultado corresponde con las noticias.
- Contestar a una serie de preguntas por parejas.
- Al terminar las preguntas del profesorado, se dejará un tiempo para que cada integrante de la pareja piense preguntas para que otros compañeros y compañeras de clase las respondan.
- Reflexionar, en gran grupo, sobre las respuestas a las preguntas. Provocar el diálogo.

Preguntas de desarrollo

- Si miramos el primer gráfico, ¿cuándo hubo una mayor incidencia de Covid 19?, ¿lo pasaron más mujeres o más hombres?, ¿por qué?
- El segundo gráfico nos da información sobre el rango de edad más afectado, ¿cuál es? ¿y el que menos?, es el mismo tanto para hombres como para mujeres?
- ¿Por qué crees que existen diferencias entre la edad de hombres y mujeres?
- ¿Dirías que los datos proporcionados se asemejan a la información recibida por las noticias?, ¿podéis buscar un ejemplo que contraste vuestra respuesta?

3.2. ITINERARIO DE ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD

3.2.1 Situaciones de vida cotidiana

Actividad

Hacer predicciones sobre un sondeo para las elecciones a la presidencia de una comunidad autónoma.

Objetivos

- Estimar un resultado.
- Introducir al alumnado al concepto de azar y probabilidad
- Resolver problemas de la vida cotidiana.

Contenidos

- Realización de predicciones y discusión si los resultados obtenidos concuerdan o no con las predicciones.
- Análisis de situaciones problemáticas donde la probabilidad de ocurrencia se puede ver afectada (cambiar) en base a la información de la que se dispone.

Materiales

- Información del sondeo

Desarrollo de la propuesta

- Realizar un diálogo inicial para que el alumnado pueda expresar que cree que es un sondeo.
- En grupos reducidos de 4 alumnos/as presentar el material necesario. Dejar un tiempo para la reflexión en pequeño grupo.
- Invitar al alumnado a analizar el problema presentado: “Si las elecciones se celebraran el 25 de enero, ¿cuál de los resultados de los periódicos sería la mejor predicción del nivel de apoyo al candidato a presidente?”
- Identificar el orden de mayor probabilidad de predicción del resultado
- Plasmear los resultados y reflexionar en pequeño grupo para, posteriormente, realizar una conclusión final con la clase.

Preguntas de desarrollo

- ¿Qué es un sondeo?, ¿para qué se realizan?, ¿son fiables?
- ¿Cómo se puede predecir mejor un resultado?, ¿Qué datos son imprescindibles saber?
- ¿Cuál de los resultados de los periódicos sería la mejor predicción?, ¿y la menor?

3.2.2 Materiales manipulativos

Actividad

Manipular las bolas de colores (Fig. 6) con la finalidad de identificar sucesos imposibles, sucesos seguros, posibles o más o menos probables y comparar el resultado con los distintos grupos.



Fig. 7. Bolas de colores

Objetivos

- Recoger y registrar una información cuantificable, bolas, utilizando una tabla de datos.
- Reconocer sucesos seguros, posibles, imposibles.

Contenidos

- Uso de datos generados a partir de simulaciones.
- Formulación de preguntas y diseño de investigaciones estadísticas para recoger datos.

Materiales

- Bolas rojas, verdes y blancas

Desarrollo de la propuesta

- Realizar un diálogo inicial para que el alumnado pueda expresar que cree que significa suceso posible, imposible, seguro.
- En grupos reducidos de 4 alumnos/as presentar el material necesario (3 bolas de color verde, 4 bolas rojas y 2 blancas por grupo). Dejar un tiempo para la experimentación libre del material manipulativo.
- Invitar al alumnado a manipular el material de colores hacia la identificación de suceso imposible.

- Reconocer que bola es más probable que salga. Realizar una tabla de datos con el análisis del resultado.
- Plasmar los resultados y reflexionar en pequeño grupo para, posteriormente, realizar una conclusión final con la clase.

Preguntas de desarrollo

- Si saco 2 bolas, ¿cuál es la probabilidad de que salga una bola blanca?, y una roja?
- Encuentra la probabilidad de que salga una bola verde.
- ¿Cuántas bolas es necesario sacar para tener una de cada color?, ¿por qué?

3.2.3 Recurso lúdico

Actividad

Reforzar el concepto de probabilidad y azar a través de una carrera de caballos (Fig. 8).

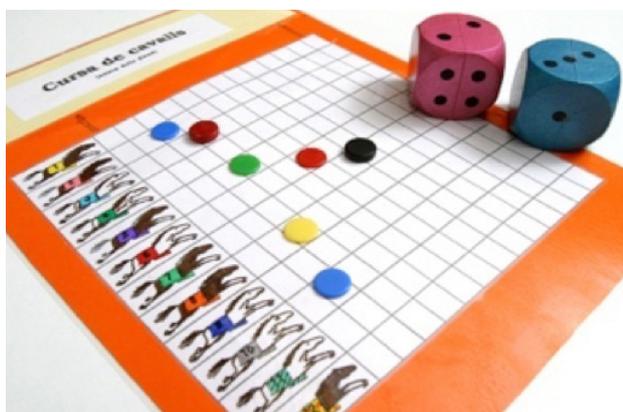


Fig. 8 Juego carrera de caballos

Objetivos

- Recoger y registrar una información cuantificable, caballos ganadores, utilizando una tabla de datos.
- Identificar la probabilidad en un conjunto de datos generados a partir de una simulación.

Contenidos

- Uso de los recursos TIC para trabajar con muestras grandes: introducción a la convergencia a la probabilidad. Aplicación a la resolución de problemas.
- Formulación de preguntas y diseño de investigaciones estadísticas para recoger datos.

Materiales

- Cartón juego carrera caballos
- Dados
- Fichas

Desarrollo de la propuesta

- Realizar un diálogo inicial para que el alumnado pueda expresar que número es más probable que salga al tirar dos dados.
- En grupos reducidos de 4 alumnos/as presentar el material necesario. Dejar un tiempo para la experimentación libre del material manipulativo.
- Explicar las reglas del juego.
- Invitar al alumnado a jugar. Antes de empezar, cada jugador apuntará su predicción del caballo ganador en un papel que dará al profesorado. A continuación, el alumnado deberá jugar varias partidas y anotar el caballo ganador en cada caso.
- Plasmar los resultados y reflexionar en pequeño grupo para, posteriormente, realizar una conclusión final con la clase a partir de las distintas predicciones hechas con anterioridad.

Preguntas de desarrollo

- ¿Quién empezará a jugar?
- ¿Qué condición se debe cumplir para poder avanzar?

- ¿Qué caballo tiene más posibilidades de ganar?, ¿y cuál tiene menos?, ¿por qué?
- ¿Se han cumplido las estimaciones hechas antes de empezar a jugar?

3.2.4 Recurso tecnológico

Actividad

A partir de la manipulación de la página web pinetools (Fig. 9) <https://pinetools.com/es/lanzar-moneda>, descubrir e identificar qué secuencias son las más probables que salgan al lanzar cinco veces una moneda.

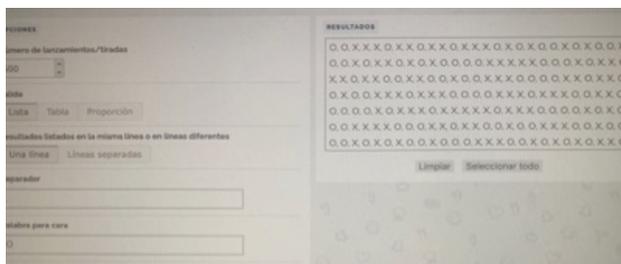


Fig. 9 Página web pinetools

Objetivos

- Introducción al concepto de azar.
- Interpretar la probabilidad de un suceso.

Contenidos

- Realización de predicciones y discusión si los resultados obtenidos concuerdan o no con las predicciones.
- Uso de los recursos TIC para trabajar con muestras grandes: introducción a la convergencia a la probabilidad. Aplicación a la resolución de problemas.
- Análisis de las diferencias entre dos muestras: realización de observaciones, formulación de conjeturas y propuesta de nuevas preguntas.
- Combinatoria (principio multiplicativo) aplicada a la resolución de problemas y uso de diagramas de árbol: introducción al cálculo de probabilidades, en sucesos equiprobables.

Materiales

- Tabla de datos del problema

Desarrollo de la propuesta

- Realizar un diálogo inicial para que el alumnado pueda expresar qué entiende por azar.
- En parejas presentar el material necesario. Dejar un tiempo para la experimentación libre del material.
- Invitar al alumnado a manipular la página web hacia la identificación del suceso más probable y menos probable.
- Plasmar los resultados y reflexionar en pequeño grupo para, posteriormente, realizar una conclusión final con la clase.

Preguntas de desarrollo

- ¿Sabrías predecir cuál es la secuencia más probable que salga?
- ¿Cuáles de las siguientes secuencias son las más y menos probables que ocurran?
 - Cara, Cara, Cara, Cruz, Cruz
 - Cara, Cara, Cara, Cruz, Cara
 - Cruz, Cara, Cruz, Cruz, Cruz
 - Cara, Cruz, Cara, Cruz, Cara
- Las cuatro secuencias son igualmente probables o improbables.
- ¿Qué esperas que pase en el sexto lanzamiento, asumiendo la opción Cruz, Cara, Cruz, Cruz, Cruz para los cinco primeros lanzamientos?, ¿Por qué?

3.2.5 Recurso gráfico

Actividad

Observar los datos proporcionados por el profesorado (Fig. 10) y analizarlo profundamente con la finalidad de provocar el diálogo entre el alumnado.

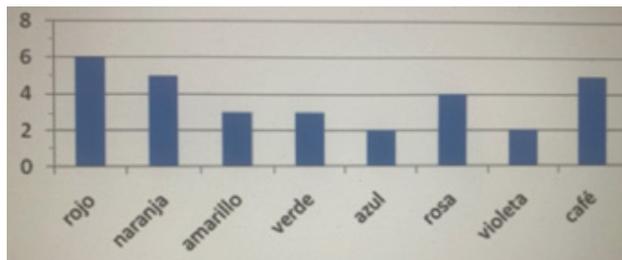


Fig. 10 Gráfico número de dulces de colores

Objetivos

- Dialogar sobre los datos de un gráfico de barras.
- Interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos a la probabilidad de un suceso.

Contenidos

- Cálculo de la probabilidad de un suceso.
- Concepto de variables y valores de un gráfico estadístico.
- Materiales
- Gráfico estadístico sobre el número de dulces, de cada color, sacados de una bolsa.
- Bolsa con distintos dulces de colores (los mismos que el gráfico)

Desarrollo de la propuesta

- Realizar un diálogo inicial para que el alumnado pueda expresar qué entiende por probabilidad.
- En grupos reducidos de 4 alumnos/as presentar el material necesario. Dejar un tiempo para reflexión y puesta en común en pequeño grupo.
- Plasmar los resultados y reflexionar en grupo (8 alumnos/as, 2 grupos) para, posteriormente, realizar una conclusión final con la clase.

Preguntas de desarrollo

- ¿Cuál es la probabilidad que saque un dulce de color rojo?
- ¿Qué dulce es más probable que salga?, ¿el que menos?
- ¿Existe la misma probabilidad de sacar un dulce azul y uno violeta?, ¿por qué?
- Si doblamos el número de dulces de cada color, ¿cuál será la probabilidad?

4. CONSIDERACIONES FINALES

En la primera parte de este artículo se ha caracterizado la alfabetización estadística y probabilística (Gal, 2002, 2005, 2012) y se han descrito los principales contenidos que se deberían abordar de los 10 a 12 años; en la segunda parte, se han presentado dos ejemplos de itinerarios de enseñanza (uno de estadística y otro de probabilidad) para trabajar estos contenidos.

En términos generales, la mayoría del profesorado de Educación Primaria ha tenido una escasa formación inicial sobre estos contenidos, causando dudas en su enseñanza (Batanero, 2009, 2019). Ante esta situación, el desarrollo profesional del profesorado es imprescindible, ya que debe estar preparado para hacer uso de estos conocimientos con flexibilidad, aceptando que una enseñanza eficaz requiere conocer lo que el alumnado sabe y lo que necesita aprender (NCTM, 2003). En este sentido, se ha argumentado que, para lograr una enseñanza eficaz de los distintos contenidos, es fundamental alejarse de una visión de la enseñanza de las matemáticas basadas en la memorización, ejercitación y repetición a través de los libros de texto como uno recurso. En contrapartida, se ha asumido el Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas Alsina (2020) que plantea la necesidad de fomentar la comprensión, la actividad heurística y el pensamiento crítico más que unas estrategias didácticas basadas en la repetición y práctica de ejercicios.

En cuanto a los itinerarios de enseñanza diseñados para trabajar los contenidos de estadística y probabilidad, se han descrito cinco contextos de enseñanza-aprendizaje (situaciones de vida cotidiana, materiales manipulativos, juegos, recurso tecnológico y recurso gráfico). En primer lugar, con relación al itinerario de estadística, se ha propuesto descubrir la mediana aritmética presente en un cartel de oferta en un negocio; manipular caramelos con la finalidad de identificar la frecuencia relativa y absoluta de caramelos de un determinado color; reforzar el concepto de media, moda, mediana y rango a partir del juego “jenga”; etc. Por otro lado, por lo que se refiere al itinerario de probabilidad, se han propuesto tareas como hacer predicciones sobre un sondeo para las elecciones; descubrir e identificar qué secuencias son las más probables a partir de una página web; analizar un gráfico estadístico con la finalidad de provocar el diálogo entre el alumnado; etc.

Se concluye que los itinerarios didácticos descritos pueden ayudar al alumnado de 5º y 6º de Educación Primaria a aprender conocimientos de estadística y probabilidad acorde con sus necesidades reales de aprendizaje y, su vez, pueden ser el punto de partida para el diseño de nuevos itinerarios que fomenten la alfabetización estadística y probabilística.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, Á. (2010). La “pirámide de la educación matemática”, una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Aula de Innovación Educativa*, 189, 12-16.
- Alsina, Á. (2019). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años)*. Editorial Graó.
- Alsina, Á. (2020). El Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas: ¿por qué?, ¿para qué? y ¿cómo aplicarlo en el aula? *TANGRAM – Revista de Educação Matemática*, 3(2), 127-159. <https://doi.org/10.30612/tangram.v3i2.12018>
- Alsina, Á. (2021). ¿Qué puede hacer el profesorado para mejorar la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad? Recomendaciones esenciales desde el Enfoque de los Itinerarios de Enseñanza de las Matemáticas. *NÚMEROS, Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 108, 49-74.
- Anasagasti, J., y Berciano, A. (2016). Competencia estadística del futuro profesorado de educación primaria: análisis de la repercusión del ABP en su adquisición. En A. Berciano; C. Fernández; T. Fernández; J. L. González; P. Hernández; A. Jiménez; J. A. Macías; F. J. Ruiz; M. T. Sánchez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática*, XX (p. 555). SEIEM
- Batanero, C. (2001). *Didáctica de la Estadística*. Grupo de Investigación en Educación Estadística. <http://www.ugr.es/local/batanero>.
- Batanero, C. (2009). *Retos para la formación estadística de los profesores. II Encontro de Probabilidade e Estatística na Escola*, 1-24. https://www.researchgate.net/publication/257295767_retos_para_la_formacion_estadistica_de_los_profesores
- Batanero, C. (2013). La comprensión de la probabilidad en los niños. ¿Qué podemos aprender de la investigación? En J. A. Fernandes, P. F. Correia, M. H. Martinho y F. Viseu, (Eds.) *Atas do III Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola*. Centro de Investigação em Educação. Universidade Do Minho.
- Batanero, C. (2019). Thirty years of stochastic education research: Reflections and Challenges. En J. M. Contreras, Mª. M. Gea, M. M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*, (pp 1-15). https://www.ugr.es/~fqm126/civeest/ponencias/batanero_ing.pdf.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M., y Arteaga, P. (2011). *Enseñanza de la estadística a tra-*

vés de proyectos. En Estadística con proyectos, 9-46. Universidad de Granada

Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M. y Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números*, 83, 7-18

Batanero, C., Álvarez, Á., Hernández, L., y Gea, M. (2021). El inicio del razonamiento probabilístico en educación infantil. *PNA*, 15(4), 267-288.

Beltrami, E. (1999). *What is random? Chance and order in mathematics and life*. Copernicus/Springer-Verlag.

Bennett, D. J. (1998). *Randomness*. Harvard University Press.

Bryant, P. y Nunes, T. (2012). *Children's understanding of probability. A literature review*. Nuffield Foundation.

Cabero, J., Duarte, A., y Barroso, J. (1989). *La formación del profesorado en nuevas tecnologías: retos hacia el futuro*. En J. Ferrés y P. Marqués (Eds.), *Comunicación educativa y nuevas tecnologías*. Praxis.

Everitt, B. S. (1999). *Chance rules: An informal guide to probability, risk, and statistics*. Copernicus/Springer-Verlag.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Kluwer Academic Publishers.

Frye, D., Baroody, A. J., Burchinal, M., Carver, S. M., Jordan, N. C., y McDowell, J. (2013). *Teaching math to young children: A practice guide* (NCEE 2014-4005). National Center for Education, Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.

Gal, I. (2002). Adults' Statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.

Gal, I. (2005). Towards 'probability literacy' for all citizens. En G. Jones (Ed.), *Exploring probability*

in school: Challenges for teaching and learning, (pp. 43-71). Springer.

Gal, I. (2012). Developing probability literacy: needs and pressures stemming from frameworks of adult competencies and mathematics curricula. En S.J. Cho (Ed.), *Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*, 1-7. <http://www.icme12.org/upload/upfile2/tsg/2088.pdf>.

García Mateos, A., y Caballero García, P. A. (2005). *La tecnología digital en el aula: un instrumento al servicio de los procesos de enseñanza-aprendizaje*. Universidad Camilo José Cela.

Jiménez, L., y Jiménez, J. R. (2005). Enseñar probabilidad en primaria y secundaria ¿ Para qué y por qué? *Revista Digital: Matemática, Educación e Internet*, 6. <https://doi.org/10.18845/rdmei.v6i1.2138>

Jones, G. A. (Ed.) (2005). *Exploring probability in school*. Challenges for teaching and Learning. Springer.

Llinares, S. (2008) Aprendizaje del estudiante para profesor de matemáticas y el papel de los nuevos instrumentos de comunicación. *III Encuentro de Programas de Formación Inicial de Profesores de Matemáticas*. Universidad Pedagógica Nacional, Santa Fe de Bogotá, Colombia.

Melief, K., Tigchelaar, A., y Korthagen, K. (2010). Aprender de la práctica. En O. Esteve, K. Melief, y Á. Alsina (Eds.), *Creando mi profesión. Una propuesta para el desarrollo profesional del profesorado*, (pp. 19-38). Octaedro.

Mendoza, E.Q., Bula, R., y Rodríguez, C. (2011). La enseñanza de la estadística y probabilidad en primaria. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 24.

NCTM (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Thales.

Nunes, T., Bryant, P., Evans, D., Gottardis, L. y Terlektsi, M-E. (2015). *Teaching mathematical reasoning: Probability and problem solving in primary school*. University of Oxford.

Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado, 52, de 2 de marzo del 2022. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157/con>

Scheaffer, R. L., Watkins, A. E., y Landwehr, J. M. (1998). Reflections on statistics: Learning, teaching and assessment in Grades K-12. En *What every high-school graduate should know about statistics*, (pp 3-31). Lawrence Erlbaum.

Tigchelaar, A., Melief, K., Van Rijswijk, M., y Korthagen, K. (2010). Elementos de una posible estructura del aprendizaje realista en la formación inicial y permanente del profesorado. En O. Esteve, K. Melief, y Á. Alsina (Eds.), *Creando mi profesión. Una propuesta para el desarrollo profesional del profesorado*, (pp. 39-64). Octaedro.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.



LA MEMORIA DEMOCRÁTICA EN EL AULA: UN DESAFÍO PARA EL PROFESORADO ACTUAL

Francisco Raúl Gómez Tassias¹

Recibido 14/15/2024 | Aceptado 20/05/2024

DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2024.30.002>

RESUMEN

El compromiso docente con la defensa de los derechos humanos que establece la Organización de Naciones Unidas así como los valores democráticos que fomenta la constitución española es un objetivo general que la legislación educativa nos demanda en nuestro trabajo diario en las aulas. Fomentar el conocimiento de épocas pasadas en donde no se disfrutaron los derechos y libertades que hoy tenemos no hace sino reforzar esa memoria colectiva que ha de servir para un futuro democrático más fuerte y evitar así cometer los errores del pasado. En este trabajo se recogen la experiencias vividas en el trabajo de la memoria democrática en distintos centros docentes, la participación en el concurso “Nuestro futuro es nuestra Historia” con el alumnado de secundaria y bachillerato, y el respaldo legal establecido para el fomento y trabajo de la memoria democrática en las aulas.

ABSTRACT

The teaching commitment to the defense of human rights established by the United Nations Organization as well as the democratic values promoted by the Spanish constitution is a general objective that educational legislation demands of us in our daily work in the classrooms. Promoting knowledge of past times where the rights and freedoms that we have today were not enjoyed only reinforces that collective memory must serve for a stronger democratic future and to avoid making the mistakes of the past. This piece of work collects the experiences lived in the work of democratic memory in different educational centers, the participation in the “Our future is our History” contest with high school students, and the legal support established for the promotion and work of democratic memory in the classrooms.

PALABRAS CLAVE:

Memoria democrática, investigación, legislación, currículo, redes de memoria.

KEYWORDS:

Democratic memory, research, legislation, curriculum, memory network.

1. Consejería Educación Región de Murcia. Profesor de Geografía e Historia en el IES Miguel Hernández. frgtassias@gmail.com

1. ¿POR QUÉ INVOLUCRARSE?

Existen decenas de razones por las que involucrarse en trabajar la memoria histórica desde un punto de vista historiográfico, pedagógico, curricular etc... Decía Primo Levi “No es lícito olvidar, no es lícito callar. Si nosotros callamos, ¿quién hablará?”. Es esta, sin duda, una frase que a los docentes nos recuerda la importancia que tiene el seguir transmitiendo en generaciones más jóvenes la costosa tarea que muchos realizaron para lograr valores democráticos, derechos y libertades; y lo que supuso la pérdida de todo ello tras la llegada a nuestro país de una dictadura.

Es importante que nuestro alumnado sea capaz de conectar con su pasado familiar, que hablen con sus abuelos y abuelas, que desean hacerles saber cómo eran ellos en los difíciles tiempos que les tocó vivir, y a su vez y que investiguen sobre sus orígenes. El hecho de tener a un profesor o profesora de Historia capaz de motivar e incitar a descubrir nuestros orígenes o raíces es algo que brinda una gran oportunidad para que el alumnado conecte con otra época pasada y sienta la necesidad de defender valores que se lograron hace mucho tiempo, y, que sin memoria, nadie puede asegurar su futuro. Los docentes y profesores de Historia nos comprometimos con el objetivo que la ciudadanía nos encomendó a través de nuestra tarea educativa, el hacer futuros ciudadanos democráticos; y eso no se consigue sin memoria democrática.

Tal y como afirma Vicent Galiana i Cano¹, los docentes de Historia tenemos un largo camino en el que continuar trabajando en valores democráticos con nuestro alumnado en el aula, en conexión con el resto de la sociedad. Hemos de hacer a nuestro alumnado partícipe de la construcción de la memoria, pues en esta

era de la digitalización no podemos dejar que sean solamente sujetos pasivos y receptores de información, sino que hemos de fomentar en ellos ese aprendizaje significativo donde aquello que aprendan les sirva para algo útil en su día a día. Desde las aulas, no podemos dejar pasar el peligro que conlleva la incultura y el mensaje fácil, barato y vacío al que la gente joven accede desde sus ordenadores y smartphones por medio de creadores de contenido sin un riguroso criterio historiográfico.

En esta búsqueda de hacer al alumnado partícipe de la construcción de la memoria y adoptar un papel activo, en el año 2020 AFEREM (Asociación Futuro de la Educación de la Región de Murcia) lanzó el primer concurso “Nuestro futuro es nuestra historia” para promover junto a la Universidad de Murcia y a la Universidad Politécnica de Cartagena, la investigación histórica enfocada a la memoria democrática entre alumnos de educación secundaria e interesados menores de 35 años. Son pues, este tipo de iniciativas las que hacen que los docentes comprometidos con la memoria democrática encuentren un fuerte apoyo e impulso en su firme compromiso por trabajar la memoria en las aulas.

Frente a la consulta de diversas fuentes para estudiar acontecimientos históricos y contextos pasados, este concurso por la memoria democrática ofrece una oportunidad para que las generaciones de jóvenes estudiantes conozcan una fuente viva de primera mano y, la fuente oral. Gran parte de los docentes hemos perdido la oportunidad de entrevistar a nuestros familiares ya fallecidos precisamente porque no encontramos en su momento la oportunidad de poder hacerlo. La mayoría de nuestro alumnado puede consultar a sus abuelos y abuelas y entrevistarlos sobre cómo fueron las épocas pasadas que ellos vivieron. Los centros de mayores están repletos de personas a las que interesarse por su pasado. Personas que añoran con nostalgia su juventud y que desean hacer saber a la gente joven que sus historias son tan valiosas como las de cualquiera y que se puede aprender algo gracias a su experiencia de vida.

¹ Galiana i Cano, V. (2018). La memoria democrática en las aulas de secundaria y bachillerato: balance de una experiencia didáctica. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, 34, 3- 18. DOI: 10.7203/DCES.34.12048

Muchos alumnos y alumnas tienen en sus hogares fotografías antiguas, documentos y objetos guardados a los que no les dan ninguna importancia. Sus padres una vez de pequeños les dijeron lo que eran esos objetos o quién había en esa imagen antigua de hace décadas, pero apenas les suscitaron ningún interés. Nunca lo hicieron hasta que un día alguien les dijo que esas fotos, papeles y objetos eran mucho más valiosos de lo que jamás habían imaginado, y es ahí cuando encontraron un puente entre sus vidas y la memoria histórica. Los y las docentes no podemos dejar pasar la oportunidad de que el alumnado investigue sobre su pasado y algo tan cercano como la historia de sus abuelos, o de un diario que escribió un familiar en plena guerra civil. Francisco Santos Escribano y Manuel Santos Burgaleta, ambos docentes de secundaria, sostienen la importancia de las fuentes orales como documento fundamental en la construcción de la memoria pues el trabajar con el relato de las personas crea una relación intergeneracional que va mucho más allá del trabajo en sí².

Por todo ello comprendimos que este proyecto lanzado por AFEREM, con el apoyo de la Universidad de Murcia, era la oportunidad perfecta para desarrollar esta iniciativa que llevábamos queriendo poner en práctica, pero cuyo momento no aparecía, que nuestro alumnado de secundaria y bachillerato investigara sobre sus familias y su pasado.

Estudiar Historia de España en el instituto hace 20 años era tener muy claro lo que era clasificar, analizar, comentar y contextualizar un texto así como los nombres de los principales personajes históricos (principalmente hombres). Pero no es hasta la universidad cuando descubrimos el mundo de la investigación histórica y la inquietud de conectar con el pasado familiar, el del barrio o el de nuestra ciudad. ¿Es

la investigación histórica algo que se debe de desarrollar sólo cuando un alumno llega a Bachillerato o la Universidad? Seguramente no. En nuestra corta trayectoria como docente y en temas relacionados con la guerra civil española o la dictadura franquista, hemos podido observar como no solamente nuestro alumnado se muestra más atento, sino que también se muestra más participativo porque recuerda algo que en su casa le han contado de un familiar de hace mucho tiempo y tiene ganas de saber qué es lo que ocurrió en ese momento para dar respuesta a muchas preguntas que tiene.

2. ¿CÓMO COMENZAR?

Durante el curso 2020-21 a través de la UMU observamos cómo se lanzaba este concurso para investigar sobre la historia del siglo XX en España y supimos que teníamos que hacer a nuestro alumnado partícipe de ello. Era esta una oportunidad que no recordamos haber visto ni en nuestra época de estudiante de secundaria ni en la propia universidad. Era el momento perfecto para lanzarnos a fomentar en el alumnado una visión de la Historia que les resultase realmente útil y en donde pasaran de ser meros receptores de contenidos sin más a ser partícipes de la historiografía contribuyendo en esta ciencia a pequeña escala y desde sus capacidades y posibilidades con sus aportaciones.

Así llegamos, a través de una publicación del profesor Pedro Egea Bruno a conocer las bases del primer concurso de memoria histórica para jóvenes "Nuestro futuro es nuestra historia". La potencia de las imágenes del vídeo nos abrió la mente a un sinfín de temáticas para investigar sobre el siglo XX en el aula (el analfabetismo y la importancia de los maestros y maestras, el papel de la mujer y su acceso a derechos como el voto o el divorcio, el impacto de la guerra civil española, los cuerpos de represaliados que continúan en las fosas comunes esperando a ser recuperados etc....). Era esta la chispa necesaria para comenzar a desarrollar en nuestro alumna-

² Francisco Santos Escribano, Manuel Santos Burgaleta (2011). Recordar para aprender: fuentes orales, memoria y didáctica para el estudio de la Transición Democrática en la Ribera de Tudela (Navaarra). *Clio: History and History teaching*. N°37

do una inquietud por conocer, por investigar y por trabajar aspectos relacionados con la Historia de nuestro país desde Primo de Rivera hasta la promulgación de la Constitución de 1978.

El concurso también daba la oportunidad de presentar narraciones y, teniendo un alumnado con un gran potencial de escritura y creatividad, no se podía desaprovechar la oportunidad de fomentar en ellos el desarrollo de trabajos literarios que a su vez nos permitirían trabajar con otros departamentos como el de Lengua y Literatura y desarrollar un trabajo interdepartamental tan necesario en los centros. Este proyecto además nos permitía desarrollar aquello que la legislación educativa tanto promueve, que es que el alumnado trabaje por competencias (digital y tratamiento de la información, social y ciudadana, aprender a aprender, lingüística etc....) y contenidos transversales (derechos humanos, prevención y resolución pacífica de conflictos etc....). Desafortunadamente, cuando arrancamos a hacer de nuestro alumnado partícipe de este concurso tuvimos que afrontar que habría a quienes no les parecería buena idea el fomento de este tipo de proyectos, acusando al profesorado de adoctrinamiento, el cual, en su defensa, tuvo que demostrar que estaba cumpliendo con la legislación vigente y con el currículo en todo momento desde una objetividad y equidistancia profesional con su labor docente.

Así pues en cada uno de los grupos que impartimos en el curso 2020-21 proyectamos el vídeo con las bases del concurso y les explicamos en qué consiste la memoria histórica. Durante parte de la sesión debatimos sobre la importancia de investigar y trabajar temáticas relacionadas con la memoria, el impacto de una guerra en la sociedad, lo que es una dictadura o lo que supondría la pérdida de derechos y libertades que se han conseguido en España en los últimos 40 años. Les animamos a participar en el concurso desde una posición neutral y dejando claro que todos los trabajos serían bienvenidos siempre que cumplieran con un mínimo de rigor científico o literario. La inicia-

tiva tuvo más expectación de la que imaginamos; nueve alumnos y alumnas entre 4º ESO y 1º Bachillerato decidieron participar desde el centro IES Albuja de Huércal-Overa y llevar a cabo en ese curso académico sus distintas investigaciones en su compromiso con este concurso de la Universidad. Arrancaba pues el principio de este camino del que tanto estamos aprendiendo.

3. ¿CUÁL HA SIDO NUESTRA EXPERIENCIA?

Desde el inicio de nuestra andadura en este concurso “Nuestro Futuro es nuestra historia” sabía que era una oportunidad para año a año ir descubriendo no solo la capacidad investigadora en mi alumnado de secundaria y bachillerato, sino también su capacidad narrativa y creativa, y así fue.

En el momento de presentar a nuestro alumnado el concurso, justificamos nuestra intención en él explicándoles cuáles eran los objetivos que nos marcábamos antes de implicarnos, y estos eran:

- Promover en el alumnado de secundaria y bachillerato una actitud crítica, democrática y fundamentada, en donde, a través del estudio de nuestro pasado, fueran capaces de refutar discursos de odio y crispación.
- Conectar el desarrollo de la memoria histórica con la pedagogía educativa vigente, en donde él/la estudiante de la Historia pasara de ser receptor de información a investigar desde diversas fuentes para alcanzar el conocimiento.
- Fomentar en el alumnado la importancia de la historia oral, en donde indagar en su pasado familiar y ser conscientes del enorme valor que este legado les deja.

- Conocer nuestro pasado más reciente para poder comprender el presente.

Antes de adentrarnos en este proyecto, que para nosotros era innovador y desconocido, quisimos comprobar con algunos compañeros y compañeras de nuestro departamento cuál era su opinión sobre tratar la memoria histórica en el aula. Quienes respondieron, coincidieron en que no se hacía en nuestro departamento porque se trataba de una temática conflictiva, por cierto miedo a cómo pudiera reaccionar la comunidad educativa del instituto y porque el temario era demasiado denso como para dedicarles las sesiones oportunas.

Quienes se ofrecieron a respondernos eran docentes cerca de la jubilación que insistían en que no querían tener problemas en el tiempo de docencia que les quedaba. Nos sorprendieron tales respuestas, puesto que el currículo educativo reconocía y reconoce como uno de los objetivos de nuestra materia el promover la defensa de los valores democráticos y de los Derechos Humanos y confrontar con argumentos el discurso del odio y la crispación para formar a futuros ciudadanos cívicos y tolerantes. Entonces ¿por qué negarse al trabajo de la memoria histórica en el aula si cumple con los objetivos y contenidos curriculares recogidos y reconocidos por ley? Sencillamente porque esto supone un desafío y, sobre todo, una implicación importante del profesorado del que una parte, por motivos ideológicos desafortunadamente, no siempre está dispuesto a involucrarse y lo ve como desenterrar heridas, adoctrinar al alumnado y perder el tiempo.

La dinámica del trabajo con el alumnado en el primer concurso partió de reunirnos una vez por semana en los recreos. De forma voluntaria el alumnado acudió al aula para poner en común ideas e inquietudes de investigación que cada uno de ellos y ellas tenían de cara a presentarse al concurso. Hubo quienes tenían claro el trabajo que querían realizar proponiendo temáticas como el exilio de niños a la

URSS, el exilio republicano a Sudamérica, una biografía de sus familiares durante la guerra y posguerra etc.... Sin embargo, otros alumnos y alumnas no sabían por dónde empezar, así que propusimos una serie de temáticas tabú tales como: la represión de la dictadura franquista, la lucha antifranquista, el papel de la mujer, la historia del propio municipio durante la guerra, posguerra y franquismo, la biografía de alguna personalidad importante del municipio etc....

Una vez establecida la temática elegida por cada uno de ellos y ellas, dedicamos varias sesiones a aprender el cómo se hacía un trabajo de investigación y qué partes debía reunir. Insistimos en la importancia de la consulta de diversas fuentes escritas, de consultar bibliografía rigurosa de autores que hubieran escrito sobre sus temáticas y también en la importancia de la justificación de sus trabajos. Además del contenido expuesto, su opinión y juicio sobre la temática era algo muy valioso para quienes fueran a leer sus trabajos, para su profesor de Historia y para ellos mismos, porque comprobarían de qué forma conectaban los contenidos con sus propias vidas y explicarían el cómo habían integrado esa investigación en su día a día.

Semana a semana fuimos compartiendo en ese recreo los distintos avances que habían ido haciendo cada uno de ellos y ellas. De esta forma, el resto de participantes observaban qué cambios podrían hacer en sus trabajos, qué contenido cambiar o eliminar y qué más apartados poder añadir a sus investigaciones. En los cambios de clase, en los pasillos, al entrar al instituto o salir de él, preguntamos al alumnado por cómo iban avanzando sus proyectos animándoles e incluso debatiendo sobre vídeos o noticias que en sus casas habían visto relacionadas con la temática que estaban trabajando.

En los otros dos concursos siguientes la dinámica ha sido exactamente igual con el alumnado que ha decidido participar de forma voluntaria: exponer temáticas, aprender a realizar un trabajo de investigación y el papel de las

fuentes y seguimiento periódico de la evolución del proyecto consultando con ellos y ellas también las propias fuentes orales (entrevistando a personas que tuvieran relación con el acontecimiento a estudiar) como escritas (Centro Documental de la Memoria Histórica). En el curso 2021-22 tuve la suerte de contar con un ex-miembro de mi actual departamento, el profesor Alfonso Cerón, el cual ha colaborado con nosotros incansablemente animando al alumnado a participar, aportándoles libros y documentación y enseñándonos recursos digitales útiles para trabajar la memoria democrática en el aula³.

De acuerdo con la Ley 20/2022 de Memoria Democrática el período histórico que esta establece para el impulso de las políticas de memoria abarcaría desde la Guerra Civil hasta la dictadura franquista. Nuestro trabajo en el aula, tanto en 4º ESO como en 2º de Bachillerato, con respecto a la memoria democrática se dividiría en dos periodos: primero a través de cada uno de los distintos contenidos históricos secuenciados y programados, y tras estudiar el franquismo, dedicando varias sesiones al conocimiento y trabajo de la memoria democrática como un contenido intrínseco en sí en lo que denominamos las “sesiones de la memoria democrática en el aula”, realizadas tras estudiar la Guerra Civil y el Franquismo.

En lo que a la docencia propia sobre Guerra Civil y el Franquismo se refiere, la metodología utilizada en el aula se fundamenta en: explicación de contenidos, trabajo de fuentes de investigación, actividades de consolidación y debates de aula como herramienta de trabajo. Son en estas sesiones en las que trabajan los distintos contenidos curriculares referentes a las causas, desarrollo y consecuencias de cada uno de los dos períodos históricos mencionados. A lo largo de las diferentes clases, damos especial importancia a fomentar el debate en el aula, para comprobar los conocimientos

3 Cerón Aledo, Alfonso (2019). Alhameños en los campos de concentración nazis: la memoria recobrada.

previos de los que parte el alumnado en una temática que ha generado y genera tanta controversia entre la sociedad española.

Tal y como señalan Emilio José Delgado-Algarra y Jesús Estepa Giménez, es importante el potenciar en el aula el debate y más en cuestiones referidas a la memoria histórica, pues uno de los objetivos de las leyes educativas es el educar en valores democráticos a través de la historia y el pasado a futuros ciudadanos⁴. El debate en el aula se promueve y fomenta en nuestras sesiones buscando una imparcialidad comprometida por parte del alumnado en lo que respecta a cuestiones democráticas y de derechos humanos reconocidos.

Es en las “sesiones de la memoria en el aula” que realizamos tras los contenidos de la Guerra Civil y el Franquismo, dedicamos tres días a analizar:

- Qué es la memoria democrática: legislación, comparación con otros países en materia de memoria.
- Qué fuentes de información e investigación tiene el alumnado a su mano para poder trabajarla.
- Realización de actividades y trabajos por la memoria y debates.

La Ley 20/2020 de Memoria Democrática en su artículo 44 establece una serie de medidas en materia educativa y de formación del profesorado estableciendo que “el sistema educativo español incluirá entre sus fines el conocimiento de la historia y de la memoria democrática española y la lucha por los valores y libertades democráticas, desarrollando en los libros de texto y materiales curriculares

4 Delgado-Algarra, Emilio José; Estepa-Giménez, Jesús. Ciudadanía y memoria histórica en la enseñanza de la historia: análisis de la metodología didáctica en el estudio de caso en la ESO. Ed. Revista de Investigación Educativa. 2016

la represión que se produjo durante la Guerra y la Dictadura”. En base a ello explicamos en el aula en qué consiste la ley para la memoria democrática española y cuál es el principal objetivo y finalidad que persigue esta, sus principios generales y los diferentes títulos y artículos de que se compone de una forma adaptada a sus capacidades y conocimientos previos. Entre los distintos apartados, dedicamos especial atención a: el reconocimiento de las víctimas, el papel de las mujeres, las personas desaparecidas, el Centro Documental de la Memoria Histórica; símbolos, actos públicos y elementos contrarios a la memoria democrática, lugares de memoria, el papel de las asociaciones por la memoria etc...

La memoria histórica es un valor y un compromiso democrático que se trabaja con el alumnado usando como apoyo las experiencias de otros países que han impulsado este tipo de políticas para no olvidar los capítulos más oscuros de su historia. El Parlamento Europeo en 2009 emitió una resolución referente a la conciencia europea y el totalitarismo. Diversos países europeos han creado políticas de memoria para no olvidar las atrocidades que, tanto el estalinismo como el nazismo alemán, hicieron prohibiendo símbolos y banderas que hicieran apología a ambos regímenes totalitarios. En el aula mostramos al alumnado el ejemplo de varios países que vienen apostando por políticas de memoria que consideramos un referente para su aplicación en nuestro país.

El primer país que mostramos de ejemplo es Alemania. Desde la caída de la URSS se inició en los años 90 políticas para afrontar el pasado buscando la rehabilitación y recompensa de las víctimas de la dictadura nazi, abriendo documentos secretos para la realización de trabajos de investigación y consulta o a través del fomento de trabajos y debates públicos sobre causas, desarrollo y consecuencia de las dictaduras. El Instituto Goethe alemán, es una de las instituciones que promueve la realización de proyectos enfocados a la memoria histórica a través del mundo de la cultura. “Topografía del Terror”

es otro ejemplo de cómo Alemania apuesta por políticas de memoria a través de un museo que recoge todo un repertorio documental del terror del nacionalsocialismo entre 1933 y 1945.

Chile y Argentina son otro de los ejemplos que mostramos al alumnado como países que apuestan por políticas de memoria contra las dictaduras que tuvieron lugar en los años 70 de Pinochet y Videla respectivamente. La Fundación Memoria Histórica de Chile y Memoria Abierta de Argentina han desarrollado proyectos de memoria histórica promoviendo monumentos a las víctimas y asesinados y aportando materiales de trabajo en las aulas en busca de verdad, memoria y justicia.

En el desarrollo de las sesiones enfocadas a la memoria histórica en el aula, prestamos especial atención a la importancia de las fuentes históricas disponibles para el estudio de los acontecimientos que queremos trabajar. Recordamos primeramente lo que son las fuentes y los dos tipos que existen tanto primarias como secundarias, mostrando al alumnado la gran variedad existente para consultar. Es en este momento en el que explicamos los distintos ejemplos de fuentes a las que acudir a la hora de trabajar la memoria histórica.

Entre las fuentes primarias distinguimos tanto las no escritas como las escritas. Para el análisis y estudio de la guerra civil española y el Franquismo trabajamos entre las no escritas con: restos arqueológicos, monumentos, fotografías (Robert Capa y Gerda Taro), testimonios orales, documentales (*El silencio de otros*), películas (*La lengua de las mariposas*), pintura (artistas represaliados por el franquismo), utensilios, testimonios orales...

Entre las fuentes escritas hacemos uso de: obras literarias de escritores como Miguel Hernández, Federico García Lorca, Carmen Conde; documentos, periódicos de la época (*Frente rojo, Ahora...*), inscripciones y callejeros con nombres de personalidades históricas relevantes, carteles y propaganda tanto del ban-

do rojo como del rebelde, cómics (*La guerra civil* de Paul Preston), páginas webs de interés (Centro Documental de la Memoria Histórica), cancionero..

Otorgamos importancia también al trabajo de la memoria histórica a través de las fuentes secundarias como son los libros de Historia, biografías de personalidades importantes y estudios arqueológicos recientes sobre la realización de exhumaciones.

En este momento del trabajo de las fuentes históricas prestamos especial dedicación tanto al buscador de mapa de fosas georreferenciado ofrecido por el *Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática*, como al Centro Documental de la Memoria Histórica ofrecido por el Ministerio de Cultura y Deporte del Gobierno de España enfocando nuestro trabajo en esa sesión a consultar el Portal de Archivos Españoles (PARES) y consultando exposiciones y documentos relacionados con la memoria democrática.

4. INSERCIÓN DE LA MEMORIA DEMOCRÁTICA EN EL CURRÍCULO EDUCATIVO ACTUAL Y LA LOMLOE

A la hora de poner en práctica nuestro trabajo docente sobre la memoria democrática en el aula fundamentamos nuestra labor en la legislación vigente española que ampara por ley la difusión de contenidos, así como la realización de actividades con este fin en los centros educativos de nuestro país. Por ello analizaremos cómo tanto la LOMLOE de 2020 y los Reales Decretos educativos como la Ley de Memoria Democrática de 2022 incluyen aspectos curriculares en lo que a políticas de memoria se refieren.

La LOMOLE establece que “en la disposición adicional cuadragésima primera se añade la necesidad de que la comunidad educativa tenga un conocimiento profundo de la historia de la

democracia en España desde sus orígenes hasta la actualidad. El estudio y análisis de nuestra memoria democrática permitirá asentar los valores cívicos y contribuirá en la formación de ciudadanas y ciudadanos más libres, tolerantes y con sentido crítico. El estudio de la memoria democrática deberá plantearse, en todo caso, desde una perspectiva de género, haciendo especial hincapié en la lucha de las mujeres por alcanzar la plena ciudadanía. Se recogerá asimismo el conocimiento de la historia de la democracia en España desde sus orígenes hasta la actualidad y su contribución al fortalecimiento de los principios y valores democráticos definidos en la Constitución española.

El Real Decreto 217/2022 por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la ESO en la materia de Educación en Valores Cívicos y Éticos se recoge que entre las competencias específicas está la de *conocer los fundamentos y acontecimientos que conforman nuestra memoria democrática. En sus criterios de evaluación se establece que se ha de promover y demostrar una convivencia pacífica, respetuosa, democrática y comprometida con el bien común, a partir de la investigación sobre la naturaleza social y política del ser humano y el uso y comprensión crítica de los conceptos de ley, poder, soberanía, justicia, Estado, democracia, memoria democrática, dignidad y derechos humanos.* Entre los saberes básicos se incide también en la democracia, la memoria democrática y la guerra.

La materia de Geografía e Historia también tiene un papel crucial en el tratamiento de la memoria democrática dentro del currículo de la ESO. Entre las competencias específicas señala el *reconocimiento de la memoria democrática y el análisis de los distintos momentos históricos que la conforman, en especial, la pérdida de las libertades y derechos tras el golpe de Estado del 1936, así como la visibilización de la aportación de las mujeres, que han marcado, a través de su compromiso y acción pacífica, gran parte de los avances y logros del estado social y de derecho que hoy disfrutamos.* Entre

los criterios de evaluación se incluye: *conocer, valorar y ejercitar responsabilidades, derechos y deberes y actuar en favor de su desarrollo y afirmación, a través del conocimiento de nuestro ordenamiento jurídico y constitucional, de la comprensión y puesta en valor de nuestra memoria democrática y de los aspectos fundamentales que la conforman, de la contribución de los hombres y mujeres a la misma y la defensa de nuestros valores constitucionales*. Finalmente entre los saberes básicos el Real Decreto establece la importancia de *La memoria democrática. Experiencias históricas dolorosas del pasado reciente y reconocimiento y reparación a las víctimas de la violencia. El principio de Justicia Universal*.

La propia Ley de Memoria Democrática de 2022 en el Título II de Políticas Integrales de la Memoria Democrática, a través el Capítulo IV Del Deber de la Memoria Democrática y Sección 3ª Conocimiento y Divulgación, incluye el Artículo 44 de Medidas en Materia educativa y de formación del profesorado. Es en este artículo en donde se establecen dos medidas que nos hacen responsables a los docentes y al sistema educativo del deber de promover la memoria democrática en las aulas, y estas son:

1. El sistema educativo español incluirá entre sus fines el conocimiento de la historia y de la memoria democrática española y la lucha por los valores y libertades democráticas, desarrollando en los libros de texto y materiales curriculares la represión que se produjo durante la Guerra y la Dictadura. A tal efecto, se procederá a la actualización de los contenidos curriculares para Educación Secundaria Obligatoria, Formación Profesional y Bachillerato.

2. Las administraciones educativas adoptarán las medidas necesarias para que en los planes de formación inicial y permanente del profesorado se incluyan formaciones, actualización científica, didáctica y pedagógica en relación con el tratamiento escolar de la memoria democrática, impulsando asimismo en la comunidad educativa el derecho a la verdad, la justicia, la reparación y la no repetición.

5. CONCLUSIONES

Así pues, ¿por qué trabajar la memoria democrática desde la docencia? Por la necesaria defensa de los valores democráticos establecidos no solo en el marco constitucional español sino también en el europeo y universal. Observamos con preocupación la polarización de nuestra sociedad en donde un parte de ella dentro de un estado democrático aboga por medidas antidemocráticas que amenazan nuestro estado de derecho, y en donde la causa de tales comportamientos y actitudes radica en la falta de memoria democrática y en un sistema educativo que no supo prevenirlo a tiempo.

Muchos de los docentes que abogamos por la democracia en nuestro país hemos nacido dentro de este sistema, pero sabemos el peligro que corren aquellas sociedades que no estudian su historia, que no hacen por remediar sus errores. Hablar de memoria democrática no es abrir heridas, sino cerrarlas. Muchos países europeos cerraron sus heridas provocadas por los totalitarismos de diferente signo político y decidieron mirar al futuro comprendiendo la necesidad de no olvidar su pasado, por doloroso que fuera.

Construir futuras sociedades democráticas que aboguen por el mantenimiento de derechos humanos fundamentales y apuesten por una convivencia cívica y respetuosa conlleva apostar desde las instituciones hasta las aulas, por políticas que resalten la importancia de la Historia y la memoria para no repetir errores pasados en la actualidad. En un periodo convulso como fue la transición a la democracia en nuestro país el momento histórico demandó la búsqueda de un mayor entendimiento entre las dos viejas Españas. Se buscó que las discrepancias dieran paso a la concordia y la tolerancia enterrando un viejo conflicto que para muchos ralentizaría el camino hacia el progreso político y socioeconómico tan necesario dentro del marco europeo e internacional.

Hoy, quienes fomentan la memoria democrática en las aulas no buscan politizar a nuevas

generaciones pues la libertad de conciencia es un sagrado valor democrático así como el respeto a las distintas opiniones fuera y dentro del aula. De acuerdo con la constitución de 1978, nuestro país es un Estado compuesto por regiones autónomas y en base a ello, pese a la publicación y aprobación en el parlamento nacional de una ley que defienda la importancia de la memoria en la sociedad, diversas comunidades se han mostrado reacias a colaborar persiguiendo además su derogación.

Varias comunidades autónomas han buscado la derogación dentro de su territorio de las leyes de memoria en lo que parece haberse convertido en una batalla ideológica y un pulso político con el gobierno central. Con el pretexto de no abrir viejas heridas han impulsado unas llamadas leyes de concordia con el objetivo de equiparar a las víctimas de la guerra civil con las del terrorismo acontecido en España bajo una común designación de víctimas de violencia política en general. Esta controvertida actuación no sería llamativa de no ser por el hecho de que mientras la sociedad española ha trabajado por un consenso común democrático para reparar a las familias, la memoria y la dignidad de las víctimas del lamentable terrorismo vivido; estas comunidades que promueven leyes autonómicas discrepantes con la ley de memoria democrática nacional parecen incidir en la idea de olvidar, silenciar y pasar página cuando la realidad es que toda víctima es merecedora de la verdad, la justicia y la reparación del daño acometido. Divulgar la memoria democrática no es un capricho de una parte de la sociedad, es una resolución de la propia Organización de las Naciones Unidas para reparar la memoria de las víctimas.

Pese al frenazo legislativo de alguna de estas comunidades autónomas, en los últimos años venimos observando cómo estudiantes y profesores del mundo universitario, asociaciones docentes por la memoria como REDYM de Murcia o el XEIM de Valencia; están tejiendo una red tanto autonómica como nacional fomentando el trabajo de la memoria democrática

desde la educación y las aulas compartiendo experiencias de trabajo, metodologías y recursos para que las nuevas generaciones tengan un recurso y apoyo en el que ampararse.

Es por todo ello que queremos concluir con que el trabajo por la memoria democrática es todo un reto para el profesorado actual. La creencia firme en los valores democráticos y la necesidad de contribuir a su profundización y defensa, exige a los y las docentes el compromiso de trabajar por ellos incidiendo en la importancia de formar a una sociedad que no olvide su pasado a la hora de construir su futuro. La legislación nacional vigente así lo demanda, la experiencia histórica de nuestro país así lo recuerda y el fomento de una sociedad democrática con memoria para los ciudadanos del mañana así lo reclama.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cerón Aledo, A (2019). *Alhameños en los campos de concentración nazis: la memoria recobrada*.

Santos Escribano, F; Santos Burgaleta, M (2011). *Recordar para aprender: fuentes orales, memoria y didáctica para el estudio de la Transición Democrática en la Ribera de Tudela (Navarra)*. Clio: History and History teaching. Nº37.

Delgado-Algarra, E.J; Estepa-Giménez, J (2016). *Ciudadanía y memoria histórica en la enseñanza de la historia: análisis de la metodología didáctica en el estudio de caso en la ESO*. Ed. Revista de Investigación Educativa.

Galiana I Cano, V. (2018). *La memoria democrática en las aulas de secundaria y bachillerato: balance de una experiencia didáctica*. Didáctica de las ciencias experimentales y sociales, 34, 3- 18. DOI: 10.7203/DCES.34.12048.



EDUCAÇÃO DO CAMPO, CURRÍCULO E A CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE CAMPONESA NA EEM FRANCISCO ARAÚJO

Brendon Bessa Lima¹

Tereza Sandra Loiola Vasconcelos²

Luiz Cruz Lima³

Recibido 24/04/2024 | Aceptado 02/06/2024

DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2024.30.003>

RESUMEN

Este artículo busca comprender cómo la matriz pedagógica de la Educación del Campo en la Escuela Secundaria Francisco Araújo Barros puede contribuir a la construcción de la identidad campesina de los jóvenes. Esta escuela está ubicada en el Asentamiento Lagoa do Mineiro (Itarema/CE). Para ello se realizaron procedimientos metodológicos como investigación bibliográfica, investigación documental y trabajo de campo para el territorio. Para eso, inicialmente se discutió la realidad educativa del colegio. Posteriormente, se debatió sobre las metodologías de la EEM Francisco Araújo Barros, como el 'Inventario de la Realidad' y las 'Porciones de Realidad', en la construcción de una Educación del Campo que apunta a construir la identidad campesina de los jóvenes presentes en el territorio. Como consideraciones finales, se entendió el papel que los sujetos presentes en el territorio del Asentamiento Lagoa do Mineiro tienen en la construcción permanente de esta Educación del Campo.

ABSTRACT

This article seeks to understand how the pedagogical matrix of Field Education at the Francisco Araújo Barros High School can contribute to the construction of the peasant identity of young people. This school is located in the Lagoa do Mineiro Settlement (Itarema/CE). To this end, methodological procedures were carried out, such as bibliographical research, documentary research and fieldwork for the territory. To this end, initially the educational reality of the school was discussed. Subsequently, there was a debate about the methodologies of EEM Francisco Araújo Barros, such as the 'Inventory of Reality' and the 'Portions of Reality', in the construction of a Field Education that aims to build the peasant identity of the youth present in the territory. As final considerations, the role that the subjects present in the territory of the Lagoa do Mineiro Settlement have in the permanent construction of this Field Education was understood.

1. Brendon Bessa Lima,
Universidade Estadual do Ceará.
brendon.bessa@aluno.uece.br

2. Tereza Sandra Loiola Vasconcelos, Universidade Estadual do Ceará
tereza.vasconcelos@uece.br

3. Luiz Cruz Lima,
Universidade Estadual do Ceará.
l.cruzlima@uol.com.br

PALABRAS CLAVE:

Asentamiento Lagoa do Mineiro, Porciones de la Realidad, Inventario de la realidad, Geografía.

KEYWORDS:

Lagoa do Mineiro Settlement; Portions of Reality; Inventory of Reality; Geography.

1. INTRODUÇÃO

Os contextos históricos que acompanham o surgimento dos assentamentos de reforma agrária no Brasil carregam consigo, principalmente a luta pela terra, de modo árduo. No caso do Ceará são vários os casos de conquista da terra em períodos, inclusive, em que ainda não havia a presença do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) no estado.

Dessa forma, podemos compreender que tanto a história do Brasil, quanto do estado do Ceará, é constituída por conflitualidades e conflitos, mas também de muitas lutas e conquistas de territórios que são espaços de resistência camponesa.

Um desses exemplos é a luta pelo território no Assentamento de Reforma Agrária Lagoa do Mineiro, localizado no município de Itarema, estado do Ceará. Sua história perpassa pelos conflitos e pelas conflitualidades existentes na faixa litorânea do lado Oeste do estado do Ceará, tendo como centralidade a monocultura do coco (Vasconcelos, 2015).

O território da Lagoa do Mineiro é um dos pioneiros da luta pela terra camponesa no estado do Ceará, tendo sua conquista do acesso à terra de maneira legal e institucionalizada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) no ano de 1986, porém antes disso, foram longos os anos de exploração das famílias camponesas que ali viviam.

Inicialmente, a terra de 5.200 hectares tinha como latifundiário Francisco Teófilo de Andrade. O mesmo concedia à cada família posseira a possibilidade de plantar mandioca, feijão e milho em somente 01 (um) hectare de terra, sendo esta a de pior qualidade de solo. As famílias, semanalmente, ainda eram obrigadas a cumprir 2 (dois) dias de trabalho nas plantações do latifundiário (Ceará, 2022).

Após a morte de Francisco Teófilo, no ano de 1970, as terras ficam para Padre Aristides An-

drade Sales, que era responsável pela religiosidade das famílias posseiras. Nesse contexto, as conflitualidades se intensifica, pois os (as) camponeses (as) puderam perceber a contradição na realidade, já que o próprio líder religioso, que pregava as palavras de Jesus Cristo, estava explorando-os (Oliveira, 2017).

Messeder (1995, p. 41) explica que Aristides era “descendente de uma família de coronéis, é hoje proprietário de vastas áreas, pelas quais cobra renda aos seus moradores. Sua ligação política é explícita, sendo presidente do diretório municipal do “Partido Democrático Social (PDS)”. Diante do recebimento da terra por parte do padre e de suas atitudes perante às famílias posseiras, o mesmo ficou conhecido na região do litoral Oeste pela sua agressividade. Além disso, era sabido pelos sujeitos que ele também cobrava o dobro da renda normalmente cobrada pelos latifundiários da região aos posseiros.

Em mais uma de suas atitudes, na quase totalidade dos anos em que foi latifundiário, o padre se recusava a ofertar a Educação para as famílias. Somente ofertou a creche, através do “Projeto Casulo” da Legião Brasileira de Assistência (LBA). A situação educacional das famílias posseiras era de predominância do analfabetismo, tanto que “as primeiras atas escritas de reunião do assentamento Lagoa do Mineiro, tinha era...era o dedo. A secretária colocava o nome e todo mundo era totalmente analfabeto mermo, não sabia assinar o nome de jeito nenhum [...]” (Entrevista realizada pelos autores, com A, em 22/06/2023, na Comissão Pastoral da Terra (CPT) do Ceará).

Após a conquista da terra, em 1986, as possibilidades de estabelecimento da Educação no assentamento começam a emergir, porém faltava infraestrutura e apoio do Estado. Para acessar à escola, era necessário que as juventudes se locomovessem até a sede municipal de Itarema, porém não haviam meios de transportes disponíveis para que isso acontecesse. À vista disso, retomamos às ideias de Milton

Santos (2002) acerca dos fixos públicos. A escola, enquanto pertencente a esta categoria de fixos, não pode estar sujeita à lógica liberal do lucro que está enraizada no Estado. Portanto, todas essas famílias precisavam ter acesso à Educação formal e na falta desse direito basilar, o assentamento junto ao Setor de Educação do MST precisaram lutar pela implementação desse direito na esfera política.

As famílias, hoje assentadas, possuem a oportunidade de ter seus filhos e suas filhas estudando em escolas de ensino fundamental dentro do próprio assentamento e da escola de Ensino Médio Francisco Araújo Barros, escola de Educação do Campo como matriz pedagógica. Importante destacar que, as escolas de ensino fundamental localizadas no assentamento não adotam oficialmente a Educação do Campo como matriz pedagógica.

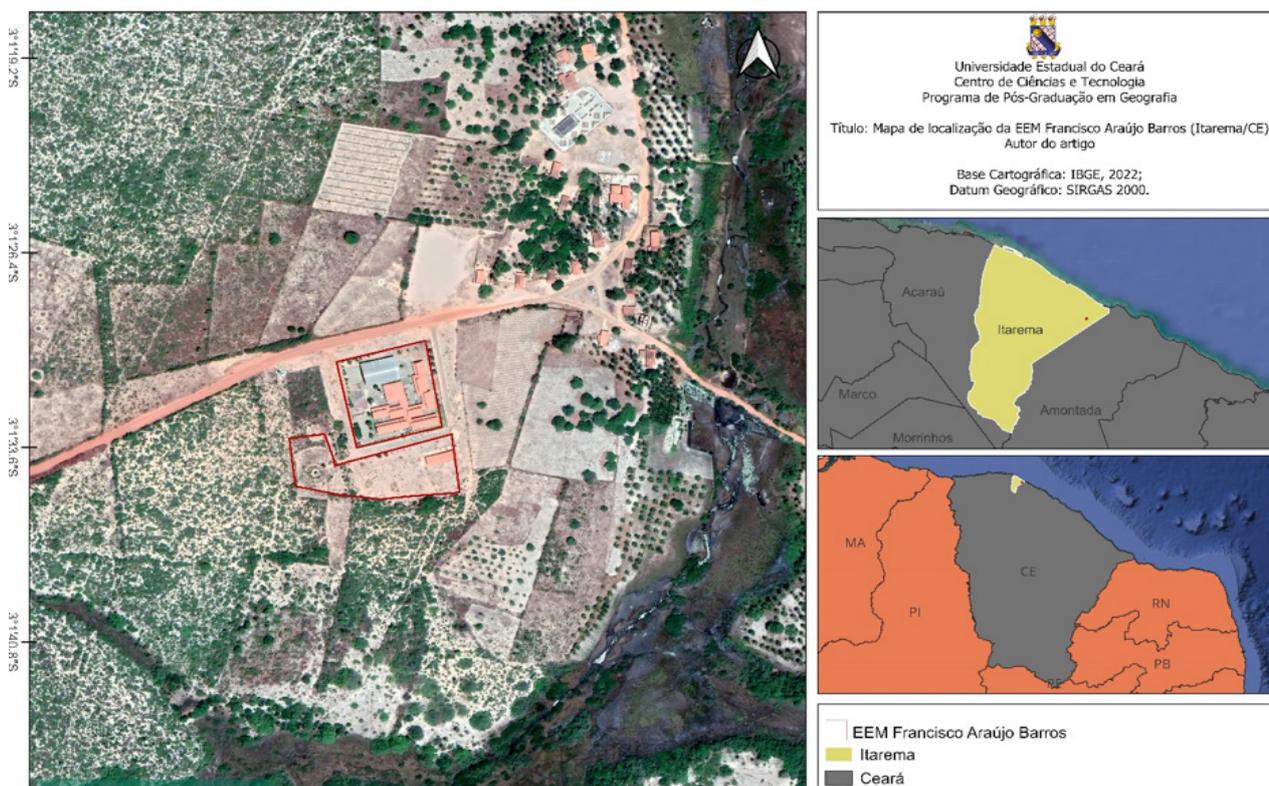
Fruto dos processos de luta e conquista do MST no Ceará, a EEM Francisco Araújo (figura

1) é uma instituição escolar pública mantida pelos recursos provenientes da Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC-CE) e atende os filhos e filhas da classe trabalhadora camponesa que residem no Assentamento de Reforma Agrária Lagoa do Mineiro e territórios vizinhos.

A figura 1 mostra uma parte do território do município de Itarema que está localizado no Norte do Ceará e na porção do litoral Oeste do estado. Está a 220 km² de distância de Fortaleza (capital do estado), possui uma população de 42.726 habitantes (2022) e 714,833 km² de área territorial, sendo somente 9,94 km² de área urbanizada, o que demonstra a predominância de área rural no município.

O objetivo deste artigo é compreender como a matriz pedagógica e curricular da Educação do Campo na EEM Francisco Araújo Barros pode contribuir para a construção da identidade camponesa das juventudes através do

Fig 1. Localização da EEM Francisco Araújo Barros (Itarema/CE)



Fonte: Elaborado pelo autor (2023), com base em IBGE (2022).

Ensino de Geografia. Nesse tocante, também é necessário analisar as características presentes no currículo e suas potencialidades.

Dessa forma, para o desenvolvimento dessa pesquisa foram necessários procedimentos metodológicos que colaboram para a compreensão do raciocínio exposto e com o alcance dos objetivos mencionados anteriormente.

Para tanto, foi realizado levantamento bibliográfico acerca da temática, seguindo o critério das seguintes palavras-chave: Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST); Educação do Campo; Educação do Campo no Ceará; Pedagogia Socialista Russa; Currículo; Lagoa do Mineiro; Padre Aristides Andrade Sales; EEM Francisco Araújo Barros. Essa etapa foi realizada em revistas e periódicos hospedados na internet, consulta de monografias, dissertações, teses e anais de eventos científicos da área, através de plataformas, como a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e a Plataforma de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Para retratar o conceito de currículo será utilizada as ideias de Apple (1982; 1989) a partir do entendimento da relação do currículo com a ideologia e das ideias de Arroyo (2013) na compreensão do currículo enquanto território de disputa.

O levantamento documental foi realizado a partir do Projeto Político Pedagógico (PPP) da EEM Francisco Araújo Barros (primeira versão de 2012 e versão mais recente de 2022), afim de compreender as normativas e os ideais que regem o cotidiano da escola.

Também foi realizada visita institucional à Comissão Pastoral da Terra (CPT), em Fortaleza (CE), no dia 22 de junho de 2023, tendo como objetivo conhecer o acervo da instituição e entrevistar sujeitos que participaram da luta pela terra na Lagoa do Mineiro. Do mesmo modo, dentre os dias 03 a 05 de maio de 2023 foi realizado trabalho de campo para o território do Assentamento Lagoa do Mineiro, com enfoque

para a EEM Francisco Araújo Barros, em que foi possível realizar registros fotográficos, acesso aos documentos relacionados à escola e conhecer um pouco mais da realidade escolar.

Nesse sentido, o presente artigo está dividido nas seguintes seções: Introdução; As matrizes pedagógicas e curriculares da Educação do Campo na EEM Francisco Araújo Barros e Considerações finais.

2. AS MATRIZES PEDAGÓGICAS E CURRICULARES DA EDUCAÇÃO DO CAMPO NA EEM FRANCISCO ARAÚJO BARROS

Para os sujeitos do Assentamento Lagoa do Mineiro, a Educação é fundamental no processo de desenvolvimento do território. Dessa forma, Oliveira (2017) compreende que o processo educacional dos sujeitos do território inicia-se a partir da luta pela terra, já que ocupar o latifúndio e protestar em prédios públicos também são formas de adquirir conhecimento educativo. Dessa forma, é possível dizer que o processo de criação da EEM Francisco Araújo Barros inicia-se a partir da luta pela conquista do território do Assentamento Lagoa do Mineiro, tendo o próprio movimento como princípio educativo (Caldart, 2000).

Efetivamente, uma das principais conquistas da Educação do Campo, com as escolas, ocorreu em 2007, após longa mobilização e ocupação do prédio do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e da Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA) (Gomes, 2013). Porém, era necessário continuar discutindo qual Educação do Campo o campesinato cearense queria construir. Gomes (2013, p. 31), enquanto participante do movimento de luta pela Educação do Campo no Ceará, declara:

A luta por um projeto de campo e de educação desde a classe trabalhadora camponesa busca,

na atualidade, contrapor o projeto de campo do agronegócio/latifúndio e de educação rural, fazendo-se necessário compreender o que propõe cada projeto. Do ponto de vista das organizações camponesas reivindica-se um projeto educacional que seja antagônico à educação rural. A educação do campo tem enraizamento nas experiências de educação do MST, nas escolas famílias agrícolas, nas experiências das escolas indígenas em que afirmam o projeto popular para a agricultura camponesa, desde o campesinato.

Nesse contexto de luta, uma das 5 (cinco) escolas conquistadas foi a EEM Francisco Araújo Barros no Assentamento de Reforma Agrária Lagoa do Mineiro. Após essa conquista, outras demandas surgiram para que a escola estivesse apta a receber os (as) educandos (as) em sua inauguração. Para isso, os sujeitos envolvidos iniciaram algumas atividades importantes, como a construção do PPP da instituição escolar.

Gomes (2013) afirma que o PPP das escolas do campo do Ceará não são somente um documento escrito, mas se configura também como um conjunto de estratégias políticas e pedagógicas, visto que é a partir dele que há o processo de escolha do nome da escola, do local de construção da estrutura escolar e da formação do Setor de Educação de cada assentamento que recebeu uma escola do campo.

Para que isso fosse possível, foi necessário um processo organizativo coletivo por meio do Setor de Educação do MST e dos próprios sujeitos do território da Lagoa do Mineiro, para que fossem tomadas as decisões e elaborações acerca da escola, sempre tomando como base os interesses do território e do campesinato (Gomes, 2013).

Uma das decisões coletivas foi a do nome que a escola do campo levaria. Foi realizada consulta às 7 (sete) comunidades que compõem o assentamento e como resultado, por unanimidade, o nome a ser homenageado foi o de Francisco Araújo Barros (Ceará, 2022). Fran-

cisco foi um sujeito da luta pela terra na Lagoa do Mineiro e se tornou mártir da terra a partir de seu assassinato em um mutirão na comunidade Patos, circunvizinha ao assentamento.

Dessa forma, o território, desde o início, dialogou coletivamente sobre “que escola queremos” para o futuro do campesinato da Lagoa do Mineiro. Por exemplo, se gostariam que a escola tivesse o trabalho camponês como centralidade. Acerca da importância da construção coletiva da Educação do Campo na Lagoa do Mineiro, Damasceno (2015, p. 72) disserta que:

A participação dos camponeses nesta construção permite alargar o pensamento camponês, na luta pelo direito à educação, assim como da responsabilidade que todos devem assumir no processo educativo onde suas comunidades estão inseridas. [...] A implantação do Projeto Político Pedagógico das escolas do campo precisa estar inserida na dinâmica do movimento organizativo da comunidade e seu envolvimento nesta elaboração.

É a partir dessa construção coletiva e de relação com o assentamento que compreendemos a “escola-território” para análise da realidade. A escola não pôde se desenvolver apartada do território que a compõe, sendo assim, há uma relação dialética entre a escola e o território.

Essa discussão está implicada na questão da construção de currículo e somente por haver uma construção coletiva e democrática é que as bases da Educação do Campo podem ser garantidas. Da mesma forma, é necessário frisar que, por ser uma escola vinculada à SEDUC, possui seu currículo dividido em 2 (duas) bases: a Comum que compreende as disciplinas gerais e a Diversificada que permite o desenvolvimento de disciplinas que trabalhem com temáticas próprias de cada território e de cada realidade socioespacial.

É possível considerar que o currículo é um instrumento que define os conteúdos programáticos, as metodologias e os objetivos

Quadro 1 – Os objetivos da EEM Francisco Araújo Barros publicados na primeira versão do PPP (2012)

Objetivos
Garantir o direito à educação de ensino médio aos educandos e educandas das áreas de Reforma Agrária e comunidades camponesas circunvizinhas, visando à formação integral e a intervenção na realidade objetivando sua transformação e emancipação humana;
Desenvolver nos educandos e educandas a capacidade de análise crítica na interpretação da realidade das quais estão inseridas, buscando inteirar-se através da pesquisa e da integração entre as diferentes áreas e níveis do conhecimento;
Garantir o acesso à educação especial integrada e regular com as condições materiais e de capacitação pedagógica dos educadores (as);
Contribuir com a Agricultura Camponesa e a Reforma Agrária a partir da matriz tecnológica da agroecologia e das tecnologias de convivência com o semiárido, buscando superar o baixo nível tecnológico e as desigualdades sociais da população camponesa;
Fortalecer a cultura popular nos diferentes aspectos: da memória, das lutas, da alimentação, da música, do folclore, na convivência social, dentre outros, buscando o resgate e o cultivo de uma cultura de liberdade dentro das matrizes formativas;
Participar da construção de um projeto de campo dentro da visão e concepção de desenvolvimento alternativo das organizações camponesas vinculadas aos movimentos sociais;
Envolver, de forma permanente, a comunidade e os Movimentos Sociais nas tomadas de decisões e nas ações da escola que ambos promovam.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Ceará (2012).

educacionais da escola, então possui importância fundamental para a construção das bases pedagógicas e curriculares da Educação do Campo. Mais do que isso, o currículo não pode ser pensado do ponto de vista da neutralidade científica e ideológica (Apple, 1982), portanto baseado na ideia da construção de uma escola do campo para os filhos e filhas dos (as) camponeses (as), chegou-se à definição de quais seriam os objetivos da EEM Francisco Araújo Barros, que podem ser vistos no Quadro 1.

Os objetivos trazem à tona elementos da práxis do MST, como lutar pela Educação dos territórios camponeses, realizar uma análise crítica da realidade, coadunar com a Agricultura camponesa e agroecologia e envolver os (as) educandos (as) na luta pelo projeto de campo que valorize o campesinato e garanta o seu futuro.

Compreendemos, então, que se faz necessário que a escola possua uma organização e composição de conteúdos e estudos diferenciados da forma comum que é vista no urbano,

por exemplo. Para tanto, coletivamente, foram criados os denominados “tempos educativos” que visam cumprir os objetivos da escola. Os “tempos educativos” podem ser observados na íntegra no Quadro 2.

Os “tempos educativos” escolhidos coletivamente mostram qual Educação os sujeitos do território da Lagoa do Mineiro querem para as juventudes camponesas, mas, além disso, demonstram qual perspectiva de futuro do campesinato se almeja. Um futuro em que os (as) camponeses (as) tenham acesso à terra, mas também à cultura, à arte, à Educação continuada, ao trabalho de maneira qualificada, conscientes da realidade e, sobretudo, capazes de transformá-la.

Após 12 (doze) anos de sua inauguração a EEM Francisco Araújo Barros continua a desenvolver seu projeto de Educação do Campo, levando em consideração a realidade geográfica em que seu território se localiza, o litoral. Na figura 2, é possível observar a entrada da escola.

Quadro 2 – Os tempos educativos da EEM Francisco Araújo Barros

Tempo Educativo	Descrição e objetivo
Formação e mística	Este é o momento para conferência das turmas, mística coletiva, interação dos educandos, espaço de informes, cantar hinos e hasteamento das bandeiras. Acontecerão semanalmente com toda a comunidade escolar.
Aula	Tempo diário destinado aos estudos dos componentes curriculares previstos no PPP, conforme cronograma das aulas e incluindo momentos a serem destinados a outras atividades educativas. É um tempo destinado ao processo ensino aprendizagem, envolvendo a troca de experiências, pesquisas, aulas expositivas, atividades complementares, simulados, avaliações, auto avaliação, trabalhos individuais, trabalhos grupais dentre outros. A sala de aula é um lugar específico de estudo e de produção do conhecimento, dando ênfase à realidade da comunidade escolar.
Estudo individual	Tempo destinado à leitura individual e ao registro das vivências, reflexões e aprendizados construídos na escola, bem como ao estudo em grupo, a ser definido conforme a demanda da escola. Ele tem a finalidade de incentivar ao educando criar o hábito de leitura e estudo, acesso a biblioteca, pesquisa na internet, registro das vivências, reflexões e os aprendizados construídos na escola.
Estudo e Pesquisa	Esse tempo visa garantir monitorias entre os educandos, com a finalidade de incentivar, criar hábitos de estudo e leitura e problematização da realidade através da pesquisa de campo. Esse tempo será contextualizado com as disciplinas específicas de acordo com o planejamento.
Trabalho	Visa o aprendizado através do trabalho, da compreensão da organização e desenvolvimento do processo produtivo. É o tempo previsto para colocar em funcionamento o campo experimental da agricultura camponesa; as unidades de produção assumidas pela a escola; o auto trabalho, através das equipes e a partir das necessidades coletivas; e as oficinas produtivas. É um tempo destinado ao desenvolvimento das atividades produtivas agricultáveis, como: agricultura, horticultura, fruticultura, apicultura, pecuária e outros, vivenciando o processo produtivo, bem como as relações concretas no planejamento, no desempenho do trabalho, na prática de cooperação, no companheirismo e também na análise nos processos de produção e comercialização, vinculando a teoria e a prática.
Oficina e atividades culturais	Tempo destinado a atividades culturais, vivências e lazer que produzam o saber a partir do fazer, que promovam a construção de habilidades necessárias ao trabalho educativo, principalmente as de caráter artístico culturais. É um tempo destinado ao desenvolvimento das competências e habilidades, esportivas, artísticas e culturais dos educandos (as), como: esporte - (futebol, futsal, voleibol, basquetebol, Handebol, ciclismo, natação e outros). Os jogos coletivos visam o desenvolvimento de valores sociais, como: a cooperação e a socialização de saberes. Arte - (música, pintura, artesanato, dança, teatro, violão, capoeira e outras). A arte proporciona a motivação e a valorização da criatividade dos valores artísticos do indivíduo. Lazer - (piquenique, gincana, excursão e outros). O lazer motiva e resgata os valores emotivos do indivíduo.
Seminário	Tempo destinado a atividade que permite o aprofundamento e o debate de temáticas específicas de interesse para a formação dos (as) educandos (as) vinculados aos desafios da realidade local. Temas ligados às disciplinas.
Organicidade	Tempo destinado à gestão da escola; aos diversos processos organizativos e às demais tarefas delegadas através das instâncias (núcleos, equipes, assembleia).
Esporte e lazer	Tempo destinado a atividades esportivas e recreativas.
Pedagógico	Esse tempo é destinado aos educadores/as, funcionários, monitores e voluntários. Neste tempo pode ser feita uma análise do processo educacional em andamento através do planejamento participativo, acompanhando e avaliando a intencionalidade da proposta pedagógica. Acontecerá mensalmente ou quando for necessário.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Ceará (2012)

Fig 2 Entrada da EEM Francisco Araújo Barros (Itarema/CE)



Fonte: Autoria própria, 2023

A EEM Francisco Araújo Barros está localizada na comunidade Barbosa (do Assentamento Lagoa do Mineiro) e possui uma área construída de 3.250,72 m² dividida em 4 (quatro) blocos, sendo eles: Bloco Administrativo; Laboratórios; Salas de Aula; Bloco de Alimentação e Recreio.

Aliado a isso, a EEM Francisco Araújo Barros (FAB) ainda possui um espaço anexo, sendo denominado de “Campo Experimental da Agricultura Camponesa e da Reforma Agrária” que possui um espaço de 10 hectares. Esse espaço é compreendido pelo PPP, da EEM Francisco Araújo Barros enquanto:

Território do ensaio, da experimentação, da pesquisa, da construção de novas alternativas tecnológicas com base na agroecologia, da organização coletiva, da cooperação para o trabalho, de experimentação do novo campo em construção: da agroecologia, da sustentabilidade ambiental, da soberania alimentar, da economia solidária, da convivência com o semiárido, da resistência histórico cultural (Ceará, 2022, p. 36).

O Campo Experimental está intrinsecamente ligado a uma das 3 (três) disciplinas da Base Diversificada da escola do campo, a Organização do Trabalho e Técnicas Produtivas (OTTP). Observamos a ligação da disciplina e do Campo Experimental com o conceito de trabalho que é relacionado à Educação do Campo, visto que não há como dissociar o projeto de Educação do trabalho camponês. Na Figura 3, é possível observar uma parte do Campo Experimental da EEM Francisco Araújo Barros.

Fig 3. A Horta Mandala presente no Campo Experimental da EEM Francisco Araújo Barros (Itarema/CE)



Fonte: Autoria própria, 2022.

A Horta Mandala (Figura 3), é uma das áreas produtivas que fazem parte do Campo Experimental, em que são produzidos e cultivados os produtos da reforma agrária que fazem parte da cultura alimentícia do próprio território. Para além da Horta Mandala, o Campo Experimental ainda possui as seguintes áreas produtivas: Biofertilizantes e bioproteínas; Mandiocultura; Criação de aves caipiras; Arborização e embelezamento; Plantas medicinais e crença; Cajueiro e Trilha do Saber; e Viveiro das mudas.

A existência desses elementos educativos mostra a importância que a escola compreende a questão do trabalho camponês e a formação humana. Podemos compreender que a EEM Francisco Araújo Barros possui como um dos objetivos da formação humana, utilizar o trabalho como elemento pedagógico:

A formação para o trabalho (ou formação do trabalhador) que queremos para todos os jovens em todas as escolas é aquela que deve fazer parte da própria educação básica de perspectiva integral e unitária, não se separando de uma formação geral sólida e ampla, que tem o trabalho como princípio educativo e que se concentra na chamada educação tecnológica ou politécnica (Ceará, 2022, p. 29-30, acréscimos do autor).

Surge do valor fundamental do trabalho que gera a produção necessária para garantir a qualidade de vida social, identificando os sujeitos como pertencentes à classe trabalhadora. As pessoas se humanizam ou se desumanizam, educam-se ou se deseducam, através do trabalho e das relações sociais que estabelecem entre si no processo de produção material de sua existência.

Esses aspectos pedagógicos se vinculam às ideias que Pistrak (2000) escreveu acerca do trabalho enquanto princípio educativo e que Shulgin (2013) desenvolve sobre os princípios da escola politécnica. Silva (2016, p. 113) mostra que a Educação técnica já estava no ima-

ginário dos (as) camponeses (as) quando se construía as escolas do campo:

Desde os primeiros momentos de discussão sobre a construção de uma escola de nível médio nos assentamentos de reforma agrária em questão, a expectativa das comunidades era de que esta fosse uma escola de ensino médio com oferta de cursos técnicos profissionalizantes, como possibilidade de resposta à reivindicação da juventude do campo por alternativas de trabalho e geração de renda.

No entanto, o programa de financiamento de construção de escolas do campo, que viabilizou a concretização das referidas escolas de ensino médio, dirigia-se ao ensino regular, não tendo previsto em seu projeto original nenhuma estrutura destinada à formação profissionalizante [...]

O desejo pela Educação técnica se manteve no horizonte das famílias camponesas e da comunidade escolar. Para tanto, em 2022, depois de momentos de luta e negociação por parte do Setor de Educação do MST, a SEDUC passou a ofertar cursos técnicos para egressos da escola. Esses cursos foram escolhidos a partir de uma análise coletiva acerca do que os territórios necessitavam.

Após isso, os cursos técnicos em Agroecologia e em Administração foram criados para suprir uma demanda antiga do assentamento que é a de garantir formas para que as juventudes possam continuar seus estudos e fortalecer suas atividades profissionais no próprio território. Além disso, a partir de 2023, as novas turmas de 1º ano do Ensino Médio ingressarão na modalidade de Ensino Médio Integrado em Agroecologia, o que demonstra uma conquista na transição para a agricultura agroecológica.

É importante destacarmos que os chamados cursos técnicos ofertados na EEM Francisco Araújo Barros não possuem relação com o que conhecemos por educação profissional liberal baseada nos preceitos do tecnicismo. Assim como explicam Pereira e Solda (2017, p. 51), não se trata de

introduzir uma Educação “[...] estreita, o adestramento, o treinamento, a preparação para o mercado de trabalho – um dos fundamentos que sustentava a prática do ensino profissionalizante – a justaposição de disciplinas de formação geral e específica”. Dessa forma, os objetivos do ensino técnico na EEM Francisco Araújo Barros são:

1) Promover a formação de técnicos e técnicas em agroecologia na perspectiva do fortalecimento da organização da produção dos territórios camponeses, contribuindo com a transição e construção do sistema agrário agroecológico, desde a realidade do semiárido e do bioma da caatinga;

2) Fortalecer a educação profissional do campo e o processo de organização e gestão dos sistemas de produção e atividades sócio-econômico-ambiental dos assentamentos de Reforma Agrária e das comunidades tradicionais do campo;

3) Fortalecer estratégias de gestão, controle e defesa dos territórios das áreas de assentamentos e das comunidades tradicionais do campo;

4) Contribuir na formação profissional dos sujeitos do campo visando qualificar o processo de planejamento da produção com capacitações desde a cooperação agrícola, seus

princípios e valores como parte da construção coletiva de um projeto alternativo de campo (Ceará, 2022, p. 43-44).

Assim, identificamos a importância da escola para o território e vice-versa, em uma relação dialética. A escola recebe e acolhe as demandas provenientes do território e as utiliza para contribuir no desenvolvimento das famílias camponesas e da própria classe trabalhadora camponesa. O diálogo entre o par dialético escola-território, no caso do território aqui pesquisado, se dá principalmente através do Inventário da Realidade que é atualizado no início dos anos letivos.

É principalmente nessa situação em que a comunidade escolar tem a oportunidade de realizar atividades extensionistas indo a campo e ouvindo o que os sujeitos do território pensam e querem para a escola. Essa é uma das formas que a escola possui de se aproximar ainda mais dos sujeitos do território, já que colhe as informações que diz respeito às suas atividades, mas também coleta informações acerca de problemas que o assentamento possui, sendo eles estruturais ou conjunturais. O Dossiê do Inventário da Realidade é dividido em 4 (quatro) grandes organizações, sendo elas presentes no Quadro 3.

Quadro 3 – Organização e categorias de análise do Inventário da Realidade da EEM Francisco Araújo Barros (Itarema/CE)

Categoria	Descrição
Formas participativas de gestão e organização	Nesse campo são coletadas informações sobre como cada comunidade desenvolve sua gestão e de organização (liderança ou não).
Fontes educativas do meio (naturais, culturais e sociais)	Nesse campo são coletadas informações juntas aos sujeitos sobre as possibilidades de relacionar a escola com o território a partir dos elementos presentes no assentamento.
Formas de trabalho	Nesse campo são coletadas informações sobre como os sujeitos do território se reproduzem cotidianamente sob o trabalho e no que eles (as) estão se atendo no último ano.
Lutas sociais e contradições	Esse campo é dividido em outros 2 (dois) subtópicos, sendo eles: possíveis problemas (são coletados os problemas que o assentamento possui); e possíveis soluções (são coletadas a opinião dos sujeitos sobre como solucionar os problemas).

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Ceará (2022)

Após a coleta desses dados, a comunidade escolar reúne-se a fim de definir as chamadas “porções da realidade”. Tal definição tem como inspiração a experiência da Pedagogia Socialista Russa que desenvolveu a ideia de “Estudo dos Complexos”, que tem-se como preceito a ideia de que:

[...] o conteúdo da escola é preliminarmente o conteúdo da vida, do meio natural e social, sistematizado na forma de conceitos, categorias e procedimentos pelas ciências. No entanto tal conteúdo não está desprovido de lutas e contradições. Se o conteúdo expresso nas bases das ciências é o conteúdo da vida em um outro nível de elaboração, seu domínio pela juventude não pode se dar fora da vida, fora do meio sem considerar suas contradições. E a vida não é o mesmo lugar em todo lugar. Não há como usar uma metodologia para padronizar e “empacotar” as contradições, as lutas e levá-las para “dentro da escola” com o objetivo de conscientizar o aluno fora da vida (Freitas, 2011, p. 159, destaques do autor).

Importante afirmar que um dos objetivos do “Estudo dos Complexos” é fornecer os subsídios necessários para a construção da Escola do Trabalho, conhecida também como Escola Única do Trabalho, conforme desenvolvido por Lunatcharski (2017). Dessa forma, o “Estudos

dos Complexos” ou a “porção da realidade” para a Educação do Campo, se destaca pela urgência em compreender a realidade atual para, então, estudá-la e desenvolver meios de transformação dessa realidade. Nogueira (2019, p. 122) afirma que:

A definição de conhecimentos a serem contemplados e legitimados pelos currículos escolares é resultado de um processo de seleção realizado por um grupo de agentes e agências interessadas em seus campos de poder e atuação social, política, cultural e econômica.

Dessa forma, não faz sentido ideologicamente falando, que a construção curricular da Educação do Campo se dê de acordo com os pressupostos curriculares neoliberais. A estratégia criada foi resultante de um processo dialético da escola-território, em que a comunidade escolar e os sujeitos do território criaram a seguinte organização das “porções da realidade”, conforme Quadro 4:

As definições das porções da realidades, produto obtido a partir da análise do Inventário da Realidade, mostram as atuais preocupações e necessidades que os (as) assentados (as) do território da Lagoa do Mineiro possuem. A porção da “Identidade Camponesa” diz respeito à importância dos (as) educandos (as)

Quadro 4 - Divisão das porções da realidade da EEM Francisco Araújo Barros (Itarema/CE)

Anos do Ensino Médio	Porções da Realidade 2022
1º ano	<p>Porção 1: Identidade Camponesa História de vida, qualidade de vida, Cultura, vulnerabilidade social, impactos na qualidade de vida, Drogas e impactos sociais, formas organizativas da juventude, Cultura popular e de massa, estação e propaganda, meios de produção, produção de alimentos agroecológicos, uso de agrotóxico, fertilizantes naturais, Criação de animais de pequeno porte: identificação dos animais existentes, criação de galinhas caipiras, capotes, patos; manejo sanitário alternativo, beneficiamento, comercialização, consumo, gênero, prática de conservação do solo, agronegócio, planejamento da produção, quintais produtivos.</p> <p>Porção 2: Água - Uso consumo e cuidados preventivos, fontes e cisternas de placas Cuidados, preservação, conservação, sustentabilidade, captação, armazenamento, demanda de consumo. Fontes naturais. Reaproveitamento. Dengue. Salinidade da água.</p>

2º ano	<p>Porção 1: Saúde e Qualidade de Vida Agricultura familiar: sementes nativas, produção de alimentos agroecológicos, uso de agrotóxico, fertilizantes naturais, Criação de animais de pequeno porte: identificação dos animais existentes, criação de galinhas caipiras, capotes, porcos, patos; manejo sanitário alternativo, beneficiamento, comercialização, consumo, gênero, prática de conservação do solo, agronegócio, planejamento da produção quintais produtivos, água.</p> <p>Porção 2: Cultura Camponesa História da Cultura, Reisado, Tipos de Cultura, festas Juninas, Artista da Terra, Religiosidade, Alimentação Camponesa, identidade, manifestações culturais, 33 anos do MST/CE, 35 anos do Assentamento Lagoa do Mineiro</p>
3º ano	<p>Porção 1: Manifestações Culturais Sementes nativas, produção de alimentos agroecológicos, uso de agrotóxico, fertilizantes naturais, Criação de aves: identificação dos animais existentes, criação de galinhas caipiras, capotes, porcos, patos; manejo sanitário alternativo, beneficiamento, comercialização e consumo, gênero, prática de conservação do solo, agronegócio, planejamento da produção quintais produtivos, formas de organização camponesa.</p> <p>Porção 2: Meio Ambiente Separação do Lixo, Reciclagem, Reaproveitamento, Produção de Lixo, Destino Final, Consumo, Categorias do Lixo, A diferença entre lixo, resíduo e rejeito, gerenciamento, poluição, decomposição</p>

Fonte: Elaborado pelo autor (2023), adaptado de Ceará (2022)

tomarem conhecimento acerca da cultura camponesa em todos os aspectos (materiais e imateriais) e, em seguida, aprofundá-los mediante as disciplinas. As porções “Água” e “Meio Ambiente” foram escolhidas a partir da coleta de informações da necessidade do cuidado com o Meio Ambiente e com o lixo produzido no território.

Arroyo (2013) compreende que o currículo é um território dinâmico e em constante transformação, não sendo acabado, nem fixo e, sobretudo, permite a participação ativa dos sujeitos envolvidos no processo educativo. Dessa forma, a construção das “Porções da Realidade” todos os anos são importantes para a construção contínua do currículo da Educação do Campo na EEM Francisco Araújo Barros.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta desse artigo foi de melhor compreender a matriz pedagógica da Educação do Campo desenvolvida na EEM Francisco Araújo

Barros e como pode contribuir para a construção da identidade camponesa das juventudes presentes no território.

Dessa forma, mediante o que foi exposto e debatido no artigo, é possível compreender os meandros da Educação do Campo praticada na EEM Francisco Araújo Barros tendo em conta as bases curriculares e metodológicas utilizadas. Também é possível entender que as matrizes pedagógicas e curriculares possuem enfoque em temáticas e discussões que visam a construção da identidade camponesa, na medida em que há, por exemplo, a escolha por uma disciplina da base curricular diversificada chamada “Organização do Trabalho e Técnicas Produtivas” e a existência do “Campo Experimental.

Vale destacar também o papel que os sujeitos presentes no território do Assentamento Lagoa do Mineiro possuem para a construção permanente dessa Educação do Campo. Essas ações que são materializadas a partir do Inventário da Realidade e da posterior criação das

porções da realidade mostram a importância de se construir uma Educação que esteja articulada ao território em que será praticada.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Apple, M. W. (1982). *Ideologia e Currículo*. Brasiliense.

Apple, M. W. (1989). *Educação e Poder*. Artes Médicas.

Arroyo, M. G. (2013). *Currículo, território em disputa*. Editora Vozes.

Caldart, R. S. (2000). *Pedagogia do Movimento Sem Terra: escola é mais do que escolha*. Vozes.

Ceará. (2012). *Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual de Ensino Médio Francisco Araújo Barros*.

Ceará. (2022). *Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual de Ensino Médio Francisco Araújo Barros*.

Conceição, C. M. C. (2019). *A Legião Brasileira de Assistência e o atendimento à infância no Brasil: O Projeto Nacional de Creches Casulo*. *Atos de Pesquisa em Educação*, 14, 670-692.

Damasceno, C. d. S. (2015). *Contribuições e desafios da escola do campo Francisco Araújo de Barros para construção do projeto de agricultura camponesa do MST - Ceará* [Doctoral dissertation, Universidade Federal de Santa Catarina].

Freitas, L. C. (2011). A Escola Única do Trabalho. In R. S. Caldart (Org.), *Caminhos para a transformação da Escola: reflexões desde práticas da licenciatura em Educação do Campo* (pp. 155-175).

Gomes, M. d. J. d. S. (2013). *Experiências das Escolas de Ensino Médio do Campo do MST Ceará: dois projetos de campo e de educação em confronto* [Doctoral dissertation, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Fundação Oswaldo Cruz].

Lunatcharsky, A. V. (2017). Declaração sobre os Princípios Fundamentais da Escola Única do Trabalho (1918). In N. Krupskaya (Org.), *A Construção da Pedagogia Socialista*.

Messeder, L. L. (1995). *Etnicidade e diálogo político: a emergência dos Tremembé* [Doctoral dissertation, Universidade Federal da Bahia].

Nogueira, M. d. O. e. (2019). O currículo no centro da luta: contribuições de Michael Apple para a compreensão da realidade escolar. *Revista Espaço do Currículo*, 12(1), 119-130.

Oliveira, F. d. S. (2017). *A construção da Educação do Campo no Assentamento Lagoa do Mineiro, em Itarema (Ceará): entre disputas e conquistas* [Doctoral dissertation, Universidade Estadual Vale do Acaraú].

Pereira, N. F. F., & Solda, M. (2017). Propostas Pedagógicas Comprometidas Com A Classe Trabalhadora: Ensino Médio Integrado E Complexos De Estudos. *e-Mosaicos*, 6(12), 48-63.

Pistrak, M. (2000). *Fundamentos da escola do trabalho*. Expressão Popular.

Santos, M. (2002). *O espaço do cidadão* (6th ed.). Studio Nobel.

Shulgin, V. (2013). *Rumo ao Politecnismo (artigos e conferências)*. Expressão Popular.

Silva, P. R. d. S. (2016). *Trabalho e educação do campo: o MST e as escolas de ensino médio dos assentamentos de reforma agrária do Ceará* [Doctoral dissertation, Universidade Federal do Ceará].

Vasconcelos, T. S. L. (2015). *Por onde andam os coqueirais? Os territórios tensionados e as tensões territoriais no estado do Ceará* [Master's thesis, Universidade Estadual do Ceará].



EL DESARROLLO DE LA INTERDISCIPLINARIEDAD Y LA INTRODUCCIÓN DE RESULTADOS CIENTÍFICOS EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES DE QUÍMICA

Erismelkys Espinosa Castillo¹
Neida Petra García Santiesteban²
Orelbe Zardón Molerio³
Marlie Ortiz León⁴

Recibido 13/02/2024 | Aceptado 11/04/2024 | DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2024.30.004>

RESUMEN

El artículo tiene como objetivo proponer a la comunidad científica un procedimiento metodológico para el desarrollo de la interdisciplinariedad en la disciplina Química General dirigido a la formación de docentes de Química a partir de la introducción de los resultados científicos en la localidad avileña. La utilización de los cinco procedimientos metodológicos permite establecer los vínculos y nexos entre las asignaturas de la disciplina Química General y del año académico. Además se describen los principales resultados cualitativos y cuantitativos de la propuesta alcanzados a partir de su implementación en la práctica educativa y pedagógica durante el año 2022 utilizando el enfoque mixto y demás técnicas y métodos de investigación científica.

ABSTRACT

The article aims to propose to the scientific community a methodological procedure for the development of interdisciplinarity in the discipline of General Chemistry aimed at the training of Chemistry teachers based on the introduction of scientific results in the town of Avila. The use of the five methodological procedures allows establishing links and connections between the subjects of the General Chemistry discipline and the academic year. Additionally, the main qualitative and quantitative results of the proposal achieved from its implementation in educational and pedagogical practice during the year 2022 using the mixed approach and other scientific research techniques and methods are described.

1. Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", Facultad de Ciencias Pedagógicas, Departamento de Ciencias Naturales, Cuba. erismelkysec@gmail.com

2. Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", Facultad de Ciencias Pedagógicas, Departamento de Ciencias Naturales, Cuba. neidags@unica.cu

3. Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", Facultad de Ciencias Pedagógicas, Departamento de Ciencias Naturales, Cuba. orelbezm@unica.cu

4. Universidad de Ciego de Ávila "Máximo Gómez Báez", Facultad de Ciencias Pedagógicas, Departamento de Ciencias Naturales, Cuba. marlieol@unica.cu

PALABRAS CLAVE:

Procedimiento metodológico; interdisciplinariedad; formación de docentes; introducción de resultados científicos.

KEYWORDS:

Methodological procedure; interdisciplinarity; teacher training; introduction of scientific results.

1. MARCO TEÓRICO

La formación integral de los estudiantes universitarios integrados en conocimientos, habilidades, valores, actitudes y sentimientos, necesita de la interdisciplinariedad, como una de las vías para preparar al hombre que vivirá en el siglo XXI ante los vertiginosos y acelerados cambios que se están produciendo en el mundo de hoy. Como explicita Monsalve y Carvajal (2020) la interdisciplinariedad constituye una necesidad actual dado por el carácter complejo de la realidad educativa que implica un abordaje multidimensional del currículo, no alcanzable desde disciplinas aisladas y con fragmentación del conocimiento, pero sí con sistemas de conocimientos afines y nodos comunes. Para el logro de la interdisciplinariedad es vital del trabajo conjunto de los docentes, estudiantes, escuela, familia y comunidad.

Como expresión de todas estas aspiraciones tiene lugar la interdisciplinariedad, definida como los puntos de encuentro y cooperación entre las disciplinas, tomando en consideración la influencia que ejercen unas sobre otras desde diferentes puntos de vista, como la integración de conocimientos, métodos, recursos y habilidades de diferentes disciplinas para buscar puntos comunes entre ellas. Se asume el criterio de Cepeda et al. (2017) cuando definen que interdisciplinariedad es:

encuentro conveniente y multilateral en la localización de destrezas y potencialidades que las demás ciencias conexas poseen, al reciprocar modos del saber hacer, entre dos o más disciplinas concomitantes, favoreciendo con sus esbozos epistemológicos propios, su carácter dinámico en la superestructura metódica enriquecida, para solventar los problemas y sus procedimientos de análisis-razonamiento. (p.9)

En este sentido, los docentes en formación de la carrera Licenciatura en Educación Química presentan insuficiencias en el desarrollo de habilidades para establecer relaciones interdisciplinarias desde los contenidos que se im-

parten en la disciplina Química General y por tanto, presentan problemas en la evaluación del aprendizaje. Se requiere que se les enseñe a aprender, a ser creativos, reflexivos, dialécticos, a tener un pensamiento de hombres de ciencia, y ello es posible lograrlo, traspasando las fronteras de las disciplinas. Además deben ser capaces de apropiarse de un proceder metodológico que les permita establecer relaciones interdisciplinarias en las asignaturas que reciben e imparten en la práctica laboral para perfeccionar el aprendizaje. Una vía científica que le permite utilizar la interdisciplinariedad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química es la utilización e introducción de resultados científicos que han sido evaluados y avalados en la práctica educativa y por la comunidad científica.

Se concuerda con Sagó et al. (2019) cuando plantean que no se logra en la carrera Licenciatura en Educación Química los resultados esperados ya que las tareas que se proponen en las clases no repercuten suficientemente en los sistemas de clases de varias asignaturas y pocas veces exigen que los docentes en formación trabajen de forma grupal, lo cual provoca que estos no se comuniquen eficientemente, no planteen interrogantes, ni confronten sus puntos de vista comunes y diferentes y ofrezcan respuestas por la vía científica. Además consideran que existe:

Insuficiente preparación de los docentes en el tratamiento metodológico a aspectos relacionados con la evaluación del aprendizaje teniendo en cuenta los errores cognitivos más frecuentes en la disciplina Química General. Débil preparación de los docentes en el seguimiento a los elementos del conocimiento más afectados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química General e insuficiente planificación en las clases de actividades evaluativas que contengan el tratamiento a los errores cognitivos más frecuentes. (p.60)

Sin embargo, una causa de que es insuficiente la evaluación del aprendizaje de forma de-

sarrollador en Química General es la carencia que presentan los docentes durante su práctica pedagógica para el logro de las relaciones interdisciplinarias desde la disciplina Química General con el resto de las disciplinas y asignaturas de un año académico y la pobre introducción de resultados científicos de Química.

Las problemáticas de este estudio investigativo están encaminadas a las carencias que presentan los docentes en ejercicios al no ofrecer vínculos disciplinarios con el resto de las asignaturas de la disciplina Química General que repercute en el aprendizaje de los docentes en formación; en la carencia de un sólido dominio del contenido interdisciplinario al impartir las clases; escaso vocabulario técnico de la materia a integrar; pobre integración de algunos contenidos de otras asignaturas con la de Química General y manifiestan que en la planificación de sus clases y actividades adolecen del diseño de temas para lograr que los docentes en formación identifiquen los principales problemas económicos del país, desarrollen una actitud positiva hacia el ahorro, revelen conocimientos históricos que les permitan comprender su origen y evolución para formar su propia identidad ciudadana e intercambien con las demás esferas de la sociedad, lo que indudablemente garantiza una correcta posición hacia la protección y cuidado del medio ambiente. Además se adolece de la introducción de resultados científicos de Química que permita elevar el aprendizaje de los docentes, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y establecer las relaciones interdisciplinarias.

No obstante, se precisan carencias en los estudiantes debido a que no visualizan los problemas de una forma integral y no pueden resolverlos de una sola manera, sino aisladamente. Si los profesores enseñan a sus estudiantes a resolver sus problemas de forma integral, les transmiten a sus educandos una forma de pensar integral para que la adopten y la tomen como vía a seguir. Por tanto, desde la disciplina Química General que es la primera que reciben los docentes en formación de la carrera,

se debe buscar las alternativas para desarrollar relaciones interdisciplinarias primeramente entre las asignaturas de la disciplina, luego con el resto de las disciplinas y las asignaturas que reciben en el año y en conjunto con otras ideas y aspectos que forman la integralidad en la formación de los estudiantes universitarios.

Por eso, desde las asignaturas Química General I, II y III, y Técnicas de Seguridad que se imparten tanto para el Curso Diurno y Curso por Encuentro, disciplina rectora de la formación porque constituye la base en el aprendizaje de contenidos químicos y potencia en los estudiantes las primeras nociones del sistema de conocimiento del contenido químico, se desarrollan habilidades manipulativas, experimentales, prácticas, idiomáticas en el vocabulario técnico, en el uso de los medios de enseñanzas propios de la asignatura, entre otros, para que sean capaces de analizar, razonar y buscar vías de solución a los problemas que se les presenten y además desarrollar hábitos, habilidades y fomentar el desarrollo de valores, porque son sujeto y objeto de las transformaciones para resolver los problemas complejos de la realidad cotidiana y práctica.

Se revela que las vías para solucionar las insuficiencias declaradas con anterioridad son: la utilización de los resultados científicos defendidos en la provincia de Ciego de Ávila a partir de su sistematización y generalización desde los temas de interdisciplinariedad e integración, así como los específicos de la Química en las diferentes enseñanzas; y la realización de un procedimiento metodológico que permita el desarrollo de la interdisciplinariedad desde la disciplina Química General. Los resultados científicos en el ámbito de la educación constituyen una herramienta valiosa para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química ya que son propuestas didácticas validadas en la práctica con resultados concretos y que se pueden adaptar y aplicar en otras muestras de estudios, de ahí su importancia para la formación de los docentes en Química. Los resultados científicos son considerados

como “un instrumento científicamente argumentado desde la investigación educativa, que sirve a los fines de la transformación de la realidad que concierne a la formación humana”. (Colunga, 2020, p.211)

Las problemáticas antes señaladas han sido preocupación de profesores, especialistas, metodólogos, coordinadores de colectivos de disciplinas, jefes de departamentos, entre otros, y se ha revelado a través de la superación, actividades docentes, entrenamientos metodológicos conjuntos, visitas a clases y observaciones a clases, entre otras actividades. Por tanto, la indagación científica y la experiencia de los autores en el tema permiten precisar el siguiente objetivo: proponer a la comunidad científica un procedimiento metodológico para el desarrollo de la interdisciplinariedad en la disciplina Química General dirigido a la formación de docentes de Química a partir de la introducción de los resultados científicos en la localidad avileña.

2. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO (DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA Y PROCEDIMIENTO DE TRABAJO)

La selección de la muestra de estudio fue de 11 estudiantes del Curso Diurno y 27 del Curso por Encuentro de la carrera Licenciatura en Educación Química de la Universidad de Ciego de Ávila y 35 docentes en ejercicio de Química del municipio de Ciego de Ávila como se muestra en la tabla 1. Se utilizaron diferentes métodos y técnicas del nivel teórico, empírico y matemáticos para el análisis y comprensión de los resultados obtenidos de la investigación desde un enfoque mixto; mediante el análisis de documentos, observación directa, encuesta, entrevista y aplicación de técnicas participativas durante el proceso investigativo del curso escolar 2022 teniendo en cuenta el seguimiento a la temática del autor principal de su tema de investigación de doctorado expuesto en otros trabajos investigativos.

Tabla 1 – Relación de la cantidad de muestra por unidades de estudio

Unidades de estudio	Muestra
Estudiantes de 1º CD	5
Estudiantes de 2º CD	6
Estudiantes de 1º CPE	15
Estudiantes de 1º CPE	5
Estudiantes de 3º CPE	7
Docentes en ejercicio de Química	35
Total	73

La carrera Licenciatura en Educación Química que ofrece las universidades cubanas cuenta con un documento base llamado Modelo del profesional para el Plan de Estudio E y este “responde al Modelo General del Profesional de la Educación, a partir de los elementos comunes a todas las carreras pedagógicas en cuanto al ideal educativo, las características de la profesión, las instituciones educativas, los problemas profesionales y las funciones profesionales pedagógicas”. (MES, 2016, p.1)

Una de las novedades que tiene este plan es que tomando como experiencia los resultados del Plan de Estudio D para el perfeccionamiento del sistema de formación continua de los profesionales cubanos se realizará en tres direcciones: la formación de pregrado, la preparación para el empleo y la formación de postgrado. Ambas permiten la formación integral del estudiante y es responsabilidad de la universidad y los organismos empleadores velar para que esa formación sea de calidad.

Se revela que la aplicación en la práctica de ese modelo del profesional a partir de acciones, tareas, objetivos de años, de disciplinas, de las estrategias educativas, entre otras, debe garantizar un trabajo educativo más eficiente con los estudiantes, al lograrse una mayor

atención a sus diferencias individuales, una comunicación entre los sujetos participantes en el proceso educativo y la interdisciplinariedad como factor elemental que no solo debe tenerse en cuenta en los planes de estudio, sino también por los colectivos de carrera, año y disciplina. Este modelo se materializa en cada una de las asignaturas del proceso enseñanza-aprendizaje de la Química y es también una de las vías para lograr la adecuada preparación de los estudiantes.

Los programas de las disciplinas, asignaturas y los libros de texto carecen de este enfoque y estas disciplinas aunque han venido trabajando en este sentido aún no han logrado el estado deseado. Por ello, las carreras se enfrentan al problema derivado de los resultados del diagnóstico y se propone buscar las vías idóneas a través de la investigación científica.

Un elemento esencial a tener en cuenta en la interdisciplinariedad desde esta disciplina lo constituye que la disciplina Química General forma parte del currículo base de la carrera Licenciatura en Educación Química del plan de estudio E para sus diferentes cursos, y se diseña con el objetivo de consolidar, profundizar y aplicar en los estudiantes, los contenidos básicos de Química que les permita, el desempeño en su futura labor profesional en educación. Esta los prepara para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la educación media básica, media superior y técnico-profesional. Además cuentan con un grupo de asignaturas que complementan esa preparación en la práctica preprofesional que es la Práctica Laboral Investigativa donde ponen en práctica lo aprendido en clases desde el primer año de la carrera. (MES, 2016, p.1)

Un análisis crítico al programa de la disciplina permite plantear que contiene de forma exacta y elemental los objetivos generales, los contenidos básicos de la disciplina, las habilidades principales, los valores fundamentales, las indicaciones metodológicas generales para su organización, una bibliografía básica y complementaria de consulta, a desarrollar con los

estudiantes. No obstante, en las indicaciones metodológicas no contienen el cómo desarrollar la interdisciplinariedad en las asignaturas de la disciplina y lo dejan a la espontaneidad de los docentes para el diseño y ejecución de las clases, haciendo realidad que los temas que se tratan en la disciplina “contribuyen al desarrollo de la concepción dialéctico-materialista del mundo en los estudiantes, encuentran amplia aplicación en diferentes asignaturas de la Educación General Media, en la vida cotidiana, el conocimiento y la conservación del medio ambiente, y permiten el desarrollo de habilidades inherentes a su futuro trabajo profesional”. (MES, 2016, p.1)

Su expresión se manifiesta en la preparación que asuman los docentes en ejercicio desde el colectivo de disciplina y colectivo de año académico (que su expresión se manifiesta en el colectivo pedagógico de año) que son niveles organizativos del trabajo metodológico en la Educación Superior. Cada uno tiene sus funciones específicas pero todos dirigidos a una misma finalidad, la formación integral de los docentes en Química.

Procedimiento metodológico para el desarrollo de la interdisciplinariedad en la disciplina Química General a partir de la introducción de los resultados científicos en la localidad avileña:

A continuación se muestra y se explica el proceder metodológico elaborado para potenciar la interdisciplinariedad. Entendiéndose como una secuencia de pasos metodológicos que orientan cómo lograr un fin determinado, en este caso se explican cómo establecer las relaciones interdisciplinarias desde la disciplina Química General que contribuya a la formación integral del futuro Licenciado en Educación en la especialidad Química teniendo como uno de sus procedimientos la introducción de resultados científicos.

1. Orientación del estudio teórico de la interdisciplinariedad: Origen y desarrollo de la interdisciplinariedad.

- Definición de interdisciplinariedad.
- Líneas directrices para establecer la interdisciplinariedad.
- Etapas para el logro de las relaciones interdisciplinarias.
- Ventajas y condiciones para establecer relaciones interdisciplinarias.
- Exigencias para favorecer el establecimiento de las relaciones interdisciplinarias.

2. Análisis de los resultados científicos que existen en la localidad avileña sobre temas relacionados de interdisciplinariedad e integración en el área de las Ciencias Naturales y Química.

- Fundamentación teórico-metodológica.
- Propuesta diseñada.

3. Ejecución y puesta en práctica de acciones que complementan la interdisciplinariedad:

- Realización de talleres metodológicos.
- Determinación en los colectivos pedagógicos de año y los colectivos de disciplina, los nodos interdisciplinarios.
- Revisión de los textos de la asignatura para determinar cuáles de los ejercicios se pueden reelaborar para que potencie la interdisciplinariedad.
- Recopilación de datos relacionados con la vida práctica o problemas químicos que requieran de vías y métodos estudiados por la disciplina.
- Elaboración de un compendio de ejercicios interdisciplinarios por temas en las diferentes asignaturas de la disciplina Química General.

4. Vínculo de la localidad con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química desde la interdisciplinariedad:

- Elaboración y diseño de acciones en los planes de Práctica Laboral Investi-

gativo teniendo en cuenta el vínculo de la localidad y la interdisciplinariedad.

5. Evaluación de la efectividad del proceder elaborado.

- Potencialidades y limitaciones de la aplicación del proceder en la práctica educativa.

Es necesario comentar que la disciplina como es la base para las otras disciplinas se debe impartir el contenido con cierto rigor científico ya que las habilidades que sean capaces de desarrollar los estudiantes las deben consolidar y aplicar en el resto de las demás asignaturas. Entre los temas que constituyen objeto de estudio de la disciplina Química General se encuentran: la nomenclatura y la notación química de los compuestos inorgánicos, el laboratorio químico docente, la estructura del átomo, las leyes de las combinaciones químicas, las disoluciones, la cinética de las reacciones químicas, el estado de equilibrio químico, la disociación electrolítica, los procesos de oxidación-reducción y la termoquímica, contenidos que sustentan el desarrollo de otras disciplinas del plan de estudio, como son: la Química Inorgánica y analítica, la Química Física, la Química Orgánica, y que sirven de fundamento teórico-práctico para la labor profesional que desempeñarán los egresados en las educaciones media, media superior y técnico-profesional y unido a esto están las habilidades práctico-experimentales que deben adquirir para enfrentarse al trabajo en el laboratorio de Química.

Y las asignaturas que conforman la disciplina Química General para el Plan de estudio E de la carrera Licenciatura en Educación Química en la Universidad de Ciego de Ávila son siete y se imparten a lo largo de toda la carrera en distintos años y período de forma escalonada y son: Técnicas de Seguridad, Química General I, Química General II, Química General III (solo para el Curso por Encuentro), una asignatura

Propia Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, y otras que son: Optativo/electivo como: Actividades experimentales de Química. Experimentos impactantes, otra Educación ambiental y para la salud en el laboratorio de Química y por último Las producciones locales en el laboratorio de Química.

3. RESULTADOS

La intención de relacionar a los docentes en formación en la investigación fue de suma importancia porque desde los estudios iniciales de la carrera fue preciso que comprendan la necesidad de utilizar la interdisciplinariedad para la solución de los problemas como docente en formación de pregrado y como futuro profesional de la educación. Además, que desde todas las asignaturas que complementan el currículo de la carrera, los docentes en ejercicio deben trabajar la interdisciplinariedad y en el caso de la Química constituye una línea directriz específica que comienza desde la Química General.

En cuanto a los procedimientos metodológicos 1 y 2: "Orientación del estudio teórico de la interdisciplinariedad y Análisis de los resultados científicos que existen en la localidad avileña sobre temas relacionados de interdisciplinariedad e integración en el área de las Ciencias Naturales y Química", se realizó de forma conjunta desde una actividad científica e investigativa convocada por el departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Pedagógicas. El desarrollo en el curso 2022 de un evento científico provincial con el título: "Didáctica de las Ciencias Naturales. Retos y perspectivas" donde participaron los sujetos de la investigación y otros. En ella se desarrollaron tres conferencias magistrales en cada uno de los días y una fue dirigida al tema del presente artículo y fue el eje central de debate en la Comisión 2 del evento.

Los docentes en formación participaron en calidad de participantes y siete de ellos como

ponentes con trabajos científicos estudiantiles y los 35 docentes en ejercicio como ponentes con resultados de su propuesta derivadas de la práctica pedagógica. En la preparación de la conferencia se realizó una búsqueda bibliográfica sobre el origen y desarrollo de la interdisciplinariedad, su definición, líneas directrices para su establecimiento, etapas, ventajas, condiciones y exigencias para el logro de las relaciones interdisciplinarias.

De los materiales consultados en la localidad avileña relacionados con las Ciencias Naturales y Química se revela que están enmarcados en dos etapas, una entre los años 2000 al 2010 donde aparecen la mayor cantidad de resultados científicos: tesis de diploma (40), maestría (98) y doctorado (5), artículos científicos (60) y ponencias de eventos (350) con mayor cantidad y sistematicidad y sus propuestas están dirigidas al establecimiento de la interdisciplinariedad, establecimiento de las relaciones interdisciplinarias, integración de contenidos, entre otros, y otra del 2015 al 2022 con una menor cantidad de resultados científicos: tesis de diploma (8), maestría (12) y doctorado (1), artículos científicos (10) y ponencias de eventos (50). La segunda etapa es valorada con una menor implicación del trabajo de la interdisciplinariedad desde los resultados científicos aunque los que se consultaron trataban con mayor sistematicidad la integración de contenidos desde el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geografía, Biología y Química.

Se considera que las causas de la dispersión de la temática a tratar están dirigida a que en sus inicios hubo gran demanda por la entrada en los currículos escolares en la educación cubana, alrededor de los años 2000, con la aparición del llamado "Profesores Generales Integrales de Secundaria Básica" (PGISB) donde impartía una clase integradora, utilizando los nexos comunes entre las asignaturas y la interdisciplinariedad se desarrollaba sin ningún problema. Posteriormente se abre la Maestría de Amplio Acceso para secundaria básica y preuniversitario en sus diferentes menciones

donde se obtuvo la calificación de numerosos investigadores y el área de Ciencias Naturales tuvo gran participación y conllevó a la realización de ponencias a eventos, artículos, entre otros. Posteriormente, desaparecen los PGISB y en los resultados científicos defendidos hasta hoy no se observan con sistematicidad el desarrollo de la interdisciplinariedad sino que el docente en ejercicio desde su espontaneidad lo debe desarrollar en las clases. También otras de las causas fue la COVID-19 que puso en aislamiento preventivo y social a las personas en el curso escolar 2020 y parte del 2021.

No obstante, el análisis de los resultados científicos de la localidad avileña permite plantear que su sistematización es vista como: “proceso sistémico y participativo, se orienta a la construcción de aprendizajes, conocimientos y propuestas didácticas y educativas transformadoras” (Espinosa et al., 2021, p.15).

En el procedimiento 3 “Ejecución y puesta en práctica de acciones que complementan la interdisciplinariedad”, se propuso la realización de talleres metodológicos; la determinación en los colectivos pedagógicos de año y los colectivos de disciplina, de los nodos interdisciplinarios; la revisión de los textos de la asignatura para determinar cuáles de los ejercicios se pueden reelaborar para que potencien la interdisciplinariedad; la recopilación de datos relacionados con la vida práctica o problemas químicos que requieran de vías y métodos estudiados por la disciplina y la elaboración de un compendio de ejercicios interdisciplinarios por temas en las diferentes asignaturas de la disciplina Química General.

En la realización de los talleres metodológicos con los profesores de la disciplina de Química General y los del territorio, así como los docentes en formación se tuvo en cuenta que en este paso los docentes en ejercicio de la disciplina aclaran dudas a los docentes en formación sobre el estudio teórico realizado, se debaten las ideas esenciales de cada tema orientado y se evalúa el nivel de independencia de los mis-

mos, la motivación demostrada y la calidad de la preparación a partir del estudio.

Se diseñaron seis talleres metodológicos, tres para los docentes en ejercicio de la universidad, uno para los docentes en ejercicio que imparten clases en el municipio de Ciego de Ávila en las enseñanzas secundaria básica y preuniversitario, y dos para los docentes en formación. En el caso de los docentes en ejercicio, los talleres metodológicos fueron dados en los espacios de la reunión del colectivo de carrera de Química, en el colectivo interdisciplinario de Química y en la reunión de un colectivo pedagógico de primer año que son espacios metodológicos de socialización y debate. En el caso de los docentes que no laboran en la universidad y que el contenido que imparten ellos en sus escuelas tiene como sustento que prácticamente más del 80% se imparte desde la Química General, el taller metodológico se impartió desde un tema del curso de capacitación a profesores del territorio de las enseñanzas secundaria y preuniversitario en cuanto a la actividad experimental desde la Química.

En cuanto a los docentes en formación se socializó el tema desde el activo de Práctica Laboral Investigativa que se hizo en cada una de las brigadas de primer y segundo año con el tema: “La interdisciplinariedad desde la formación del Licenciado en Educación Química” y el otro fue dado en la realización del evento científico estudiantil desde su conferencia inaugural: “El vínculo de la localidad con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química desde la interdisciplinariedad”. A pesar que cada uno tenía sus objetivos definidos todos estaban dirigidos a comunicar cómo potenciar la interdisciplinariedad desde las disciplinas químicas en el trabajo educativo con los estudiantes.

En la determinación en los colectivos pedagógicos de año y los colectivos de disciplina de los nodos interdisciplinarios, primeramente se tuvo en cuenta que se entiende por nodo interdisciplinario, a los nodos que surgen a partir de la estructura temática previa de cada una

de las asignaturas y de toda la disciplina en su conjunto, la que se apoya a su vez en la estructuración previa de su contenido, parten de la naturaleza y el contenido interno de cada disciplina para establecer sus relaciones potenciales con el modelo y las restantes disciplinas del plan de estudio, analizando y ajustando todos los elementos de los sistemas didácticos en los aspectos interrelacionados para lograr una mayor efectividad en el aprendizaje de los estudiantes.

En el colectivo de cada año el profesor de la disciplina Química General presenta brevemente el sistema de conocimiento, habilidades y valores a desarrollar en su asignatura y después cada profesor plantea los contenidos que desde sus asignaturas tributan al de Química General y así se determinan los nodos interdisciplinarios. Ejemplos de nodos interdisciplinarios son: sustancia química, reacción química, laboratorio, función química, propiedades físicas y químicas, información cualitativa y cuantitativa, medio ambiente, educacional ambiental, curvas, cálculos, diagramas, comprensión y construcción de textos, entre otros.

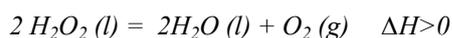
En la revisión de los textos de la asignatura para determinar cuáles de los ejercicios se pueden reelaborar para que potencien la interdisciplinariedad se tuvo en cuenta que cada profesor de la disciplina deben consultar la bibliografía básica y complementaria de su asignatura y determinar cuáles ejercicios requieren una reelaboración y en qué temas deben crear otros ejercicios en correspondencia con los nodos establecidos en el colectivo pedagógico de año. Para ello se sugiere rediseñar las preparaciones de asignaturas, elaborar guías de estudio y materiales auxiliares para los temas, así como el diseño de temas de cada asignatura y su forma de evaluación.

En la recopilación de datos relacionados con la vida práctica o problemas químicos que requieran de vías y métodos estudiados por la disciplina se recomienda que la participación en conjunta de los profesores del colectivo y

los docentes en formación juegan un papel fundamental, porque depende de la motivación y creatividad con que realicen la actividad, la calidad de los ejercicios que se elaboren y de la recopilación de datos actuales. Se sugiere que sean buscados de internet, de la prensa escrita y de libros actualizados de Química General. Entre otras ideas, se pueden tener presente: en la nomenclatura y notación química de sustancias inorgánicas de uso diario, en la industria, en las compras de tiendas; en el estudio y análisis de la tabla periódica; en los ejemplos de velocidades de reacciones químicas; en los ejemplos de disoluciones, por solo citar algunos ejemplos que se pueden vincular con lo cotidiano.

En la elaboración de un compendio de ejercicios interdisciplinarios por temas en las diferentes asignaturas de la disciplina Química General es importante ya que el compendio de ejercicios elaborado está en correspondencia con todos los temas que se imparten en las diferentes asignaturas de la disciplina, se elaboraron 22 ejercicios para ser utilizados en las clases. A continuación, se muestra un ejemplo de ejercicios elaborados para la disciplina Química General.

1. El dióxígeno es un gas que interviene en el proceso de respiración en el hombre y los animales. En el laboratorio se puede obtener mediante la descomposición del peróxido de hidrógeno en presencia de un catalizador. Además del dióxígeno se obtiene un líquido indispensable para la vida y se absorbe energía en forma de calor. La ecuación química de dicha reacción se puede representar:



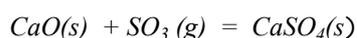
1.1-Si se utilizan 6.8 g de peróxido de hidrógeno se comprueba que queda un residuo líquido cuya masa es de 5.2 g. El dióxígeno recogido se hace reaccionar con octazufre produciéndose 3.2 g de dióxido de azufre. ¿Qué masa de octazufre reacciona?

1.2-Considera que las masas de las sustancias que reaccionan y las que se producen, están en contradicción con la ley de conservación de la masa. Argumenta su respuesta.

1.3-¿Qué orgánulo de la célula se encarga de descomponer el peróxido de hidrógeno? ¿Por qué es necesario descomponerlo?

1.4-¿Por qué es importante el dióxígeno para los seres vivos?

2. Las sales son sustancias que se pueden encontrar como componentes fundamentales de los minerales. El cloruro de sodio (sal de cocina) y el sulfato de calcio (yeso) son ejemplo de ellas. El sulfato de calcio puede obtenerse mediante la reacción entre el óxido de calcio con el trióxido de azufre, como se muestra a continuación:



2.1- Determine la masa que se obtiene de carbonato de calcio cuando reacciona 90g de óxido de calcio con suficiente trióxido de azufre.

2.2- Investiga en tu provincia dónde se encuentran estos minerales y elabora un mapa para su localización.

2.3- Realice un pequeño resumen que contenga la importancia que tienen las sales para la salud humana y la economía.

2.4-¿Qué importancia tiene los iones Na^+ , K^+ y Cl^- para el funcionamiento de la célula?

3. El monóxido de nitrógeno es un agente contaminante del medio ambiente que se produce al quemar combustibles fósiles en las industrias y en los motores de combustión interna. Supongamos que intervenga en el siguiente sistema en equilibrio:



3.1-Escriba la expresión de la ley de acción de masas para el proceso representado.

3.2-¿Qué efectos tendrían sobre la concentración de monóxido de nitrógeno los cambios siguientes:

- Aumento de la concentración de dióxígeno.
- Aumento de la temperatura.
- Disminución de la presión.
- Disminución del volumen de reacción.

3.3-¿Cuál de las modificaciones anteriores repercute en el valor numérico de la constante de equilibrio?

3.4-Si en recipiente de 3 L se coloca 0,5 mol de N_2 y 0,5 mol de O_2 a una determinada temperatura. Determine las cantidades de cada una de las sustancias al alcanzar el equilibrio.

3.5-Mencione los efectos producidos por este óxido al medio ambiente.

4. Uno de los isótopos del hierro es $^{56}_{26}Fe$. En algunos compuestos como la hemoglobina de la sangre, el hierro se encuentra en estado de oxidación +2. Calcule el número de protones, electrones y neutrones de este isótopo en la hemoglobina.

a) ¿Qué alimentos contienen hierro que son necesarios para mantener una correcta alimentación y una hemoglobina adecuada?

b) ¿Qué le pasa a una persona que tiene la hemoglobina baja?

En el procedimiento 4 "Vínculo de la localidad con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química desde la interdisciplinariedad", se realizó la elaboración y diseño de las acciones en los planes de Práctica Laboral Investigativo teniendo en cuenta el vínculo de la localidad y la interdisciplinariedad, además del desarrollo de diferentes actividades experimentales. Esto es de sumo interés por los profesores que asisten

con los docentes en formación a la práctica laboral. Se deben elaborar acciones en todas las asignaturas de Práctica Laboral Investigativa ya sean sistemática, concentrada o responsable. Estas deben estar en consonancia con la graduación de objetivos por años académicos y transitar de lo general a lo particular y de forma pensada cómo vincular el contenido del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química con la localidad utilizando la interdisciplinariedad, los resultados científicos y la realización de actividades experimentales, haciendo realidad que la carrera Licenciatura en Educación Química: “potencia su vínculo con la localidad en función de la formación experimental vista desde la actividad científica educacional (...) y transita por todos los años académicos” (Espinosa et al., 2022, p.2).

En primer lugar, se debe firmar un convenio con la institución escolar donde el estudiante de la carrera va a realizar las prácticas, debatir las actividades a desarrollar cada día del plan de práctica donde un día está dedicado a identificar las actividades interdisciplinarias que el docente en ejercicio de la escuela realiza en sus clases de Química y el diseño y propuesta de otros por los propios docentes en formación de la carrera con ayuda con el docente en ejercicio encargado por la universidad. En segundo lugar, realizar un diagnóstico psicopedagógico de los escolares e integral de la comunidad donde se encuentre la escuela y determinar potencialidades y limitaciones que afecten al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química identificando así problemas ambientales que afecten la localidad.

Y en tercer lugar, conocer cómo el colectivo de la escuela realiza el trabajo interdisciplinario en las asignaturas específicamente en Química y cómo contribuye a la formación de la personalidad de los escolares; y cómo los estudiantes de la universidad son capaces de elaborar el informe de la práctica integrando contenidos. En este caso de la investigación, solo se trabajó con primer y segundo año del curso diurno y sus práctica laborales investigativas fueron en una secundaria

básica. En el segundo período del primer año la Práctica Laboral Investigativa fue en la modalidad concentrada. En segundo año, en el primer período fue en la modalidad sistemática y en el segundo período de forma concentrada. En ambos se debe responder a un plan de actividades y cumplir con un grupo de tareas interdisciplinarias que complementan la formación integral de los docentes en formación.

En el procedimiento 5 “Evaluación de la efectividad del proceder elaborado” se realizó mediante la aplicación de diferentes métodos empíricos y matemáticos estadísticos como el análisis de documentos, la aplicación de encuestas y entrevistas, así como la de técnicas participativas como el PNI (positivo, negativo e interesante) durante el curso escolar 2022 donde además lo contempló la realización de la observación directa al proceso de enseñanza-aprendizaje, en sus dos períodos. En el primer período se hizo la constatación inicial ante las problemáticas detectadas y en el segundo período su constatación final, además de todas las otras actividades realizadas y expuestas en los procedimientos anteriores que avalan las acciones realizadas.

Los resultados cuantitativos del análisis de documentos se muestran en la tabla 2 con el objetivo de conocer si se evidencia el uso de la interdisciplinariedad de forma directa en cada uno de ellos.

La encuesta estuvo dirigida a determinar el nivel de conocimientos y habilidades que poseen con respecto al uso de la interdisciplinariedad para su labor como docentes en ejercicio. Se le aplicó a los 35 docentes en ejercicio y las preguntas estuvieron encaminadas a:

1. ¿Cree usted que puede lograrse la interdisciplinariedad en Química?

a) Si ___ b) No ___ c) No sé ___

2. De ser posible la interdisciplinariedad, cuándo lo haría:

Tabla 2. Resultados del análisis de documentos

No.	Documentos	Primer período	Segundo período
1-	Programas de la disciplina Química General	De un total de 7 programas	De un total de 7 programas
1.1-	Objetivos	1 lo evidencia	3 lo evidencia
1.2-	Orientaciones metodológicas	1 lo evidencia	3 lo evidencia
2-	Preparación de las asignaturas	De un total de 5 consultados	De un total de 5 consultados
2.1-	Diseño de ejercicios, actividades y tareas docentes interdisciplinarias	2 lo evidencia	3 lo evidencia
3-	Actas del colectivo de carrera	De un total de 4 actas consultadas	De un total de 4 actas consultadas
3.1-	Tema de la actividad metodológica.	Ninguno lo evidenció	2 lo evidencia
3.2-	Acuerdos relacionados con la interdisciplinaria.	Ninguno lo evidenció	2 lo evidencia
3.3-	Determinación de nodos interdisciplinarios.	Ninguno lo evidenció	2 lo evidencia
4-	Actas del colectivo Pedagógico de Año	De un total de 4 actas consultadas	De un total de 4 actas consultadas
4.1-	Tema de la actividad metodológica.	Ninguno lo evidenció	2 lo evidencia
4.2-	Acuerdos relacionados con la interdisciplinaria.	Ninguno lo evidenció	2 lo evidencia
4.3-	Determinación de nodos interdisciplinarios.	Ninguno lo evidenció	2 lo evidencia
5-	Planes de práctica laboral investigativo	1 de 2do año	2 analizados
5.1-	Actividades relacionadas con la interdisciplinaria.	Sí lo evidencia	Sí lo evidencia
6-	Resultados científicos elaborados en la localidad avileña relacionados con la interdisciplinaria	1 Trabajo Científico estudiantil, 8 ponencias a eventos, 1 artículo científico, 3 tesis de maestría	3 Trabajos Científicos estudiantiles, 20 ponencias a eventos, 3 artículo científico, 8 tesis de maestría y 2 Trabajos de Curso

a) __ Siempre b) __ Algunas veces c) __ Nunca
3. Conoce y tiene usted a su alcance algunas fuentes de información (resultados científicos) que le faciliten modelos de actuación para lograr este propósito.

a) __ Si b) __ No c) __ Algunas veces

3.1. De ser sí, ¿cuáles?

4. Ha recibido algún tema de superación o preparación dirigido a establecer las relaciones interdisciplinarias.

a) __ Si b) __ No

4.1. De ser sí, ¿qué limitación tuvo?

5. ¿Qué es la interdisciplinariedad?

6. Diseñar clases de Química utilizando la interdisciplinariedad tiene ventajas y desventajas. Explique.

La entrevista tuvo como objetivo constatar las dificultades que presentan los docentes en ejercicio para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química desde una concepción interdisciplinaria y las dificultades que tienen los docentes en formación para resolver los diferentes problemas que se le presentan en las asignaturas que reciben y en la evaluación del aprendizaje de los mismos.

Para los docentes en ejercicio:

1. ¿Conoce usted cuáles son los nexos o nodos interdisciplinarios entre las asignaturas que conforman la disciplina Química General?

2. ¿Ha recibido alguna preparación relacionada con el tema? ¿Cuál? ¿Dónde?

3. ¿Conoce usted el sistema de acciones que debe seguir a la hora de integrar contenidos de Química?

4. ¿Planifica usted las clases teniendo en cuenta las relaciones interdisciplinarias?

5. ¿Considera usted suficiente las actividades realizadas que permitan elevar la preparación de los docentes para establecer las relaciones interdisciplinarias?

6. Proponga otras vías, acciones, tareas, actividades o ideas en que se puede desarrollar la interdisciplinariedad desde la Química.

Para los docentes en formación:

1. ¿Ha escuchado la palabra interdisciplinariedad? ¿Por quién? ¿Desde cuál asignatura?

2. ¿Qué entiendes por interdisciplinariedad?

3. ¿Cómo puedes utilizar la interdisciplinariedad para elevar su aprendizaje?

4. ¿Qué importancia le concedes a la interdisciplinariedad como futuro profesional de la educación?

Las regularidades de la aplicación de los instrumentos de la encuesta y la entrevista propiciaron que de los 35 docentes en ejercicio, 25 de ellos dominaban cuestiones didácticas relacionadas con la interdisciplinariedad aunque les favorecía los años de experiencias en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química y el resto presentaron limitaciones al responder las preguntas por presentar escasos conocimientos sobre la interdisciplinariedad, pobres argumentos en la entrevista y pobre motivación ante la tarea. En cuanto a los docentes en formación lo relevante estuvo en la disposición y motivación por aprender a establecer relaciones interdisciplinarias primeramente para su formación y luego como profesional, aunque desconocían fundamentos teóricos del tema, sí comprenden de suma importancia dominar habilidades profesionales para el establecimiento de relaciones interdisciplinarias desde la Química.

La técnica de PNI se aplicó en diferentes momentos pero todos en el segundo período. En cuanto a los docentes en formación se realizó al finalizar el Activo de práctica laboral inves-

tigativa y en cuanto a los docentes en ejercicio en el taller final de conclusión del curso de capacitación sobre la actividad experimental desde la Química. En ambos, los criterios fueron: como positivo que la interdisciplinariedad es ventajosa para elevar el aprendizaje de los estudiantes, que es una herramienta beneficiosa para impartir el contenido, que propicia el trabajo cooperativo entre profesores y estudiantes; como negativo, el exceso de conocimientos al integrar nodos interdisciplinarios que dificultarán el cumplimiento del sistema de conocimiento de los programas y el tiempo dedicado para la realización de tareas interdisciplinarias; y como interesante, las diferentes vías ya sean docentes o extradocentes que se pueden utilizar para contribuir a las relaciones interdisciplinarias durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

Después de validado el proceder metodológico elaborado se pudieron constatar los siguientes resultados:

Se enriqueció la calidad, cantidad y creatividad en los ejercicios que se propusieron en el compendio y quedaron ejercicios elaborados para la Química General.

Los docentes en formación adquirieron habilidades para resolver ejercicios con enfoque interdisciplinario y para elaborar otros con igual complejidad, evidenciado en los sistemas de clases revisados y en los ejercicios de trabajo independiente.

- Se realizó un análisis exhaustivo a diferentes documentos metodológicos de la carrera para la determinación de potencialidades y limitaciones en el trabajo con las relaciones interdisciplinarias que propició la aplicación de diferentes acciones novedosas para la evaluación del aprendizaje.
- La aplicación de la encuesta y entrevista, así como la técnica PNI, permitió identificar las regularidades que presentan los

docentes en formación y en ejercicio en la localidad avileña, sus necesidades y preocupaciones para la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química.

- La aplicación de diferentes acciones complementarias que se realizaron con los procedimientos metodológicos no solo permitió perfeccionar la preparación y superación de los docentes en ejercicios durante su formación permanente, sino que contribuyó a mejorar la calidad de la conducción y preparación de colectivos pedagógicos de año, de colectivos de carreras, preparación de asignaturas, convocatorias a eventos, cursos, realización de las prácticas laborales investigativas, activos de práctica laboral, actividades académicas, extensionistas, laborales e investigativas con los docentes en formación de la carrera Licenciatura en Educación Química.
- La utilización e introducción de resultados científicos de Química de la localidad avileña para establecer la interdisciplinariedad y elevar el aprendizaje de los estudiantes.

4. CONCLUSIONES:

Los procedimientos metodológicos cumplen con las exigencias generales de la didáctica general y en particular de la Química. Contiene un sistema de acciones metodológicas, coherentes, dosificadas, atendiendo a potencialidades y limitaciones de los docentes de Química con un basamento interdisciplinario. También posibilita una concepción más integradora y humanista de las asignaturas, al posibilitar el enfoque integral. La disciplina se enriquece teórico y metodológicamente en la interrelación y cooperación entre el contenido, para la solución interdisciplinaria de los problemas metodológicos y educativos, condicionando la integralidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en la formación de docen-

tes de Química para dar respuesta a los problemas de la práctica pedagógica y cotidiana.

La concreción de la interdisciplinariedad desde la sistematización de los resultados científicos en la localidad avileña permitió elevar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química, perfeccionó el trabajo con la evaluación del aprendizaje y abrió nuevos horizontes para que los docentes tengan una conciencia creadora y transformadora de la realidad en que viven, teniendo un espíritu consciente de su labor en los momentos de enfrentar la vida.

Los ejercicios propuestos en el compendio son aplicables a las asignaturas que se imparten en la disciplina Química General y logran el desarrollo del aprendizaje con calidad. La propuesta contribuye a la preparación de docentes en formación y en ejercicios ayudándolos a obtener sólidos conocimientos en la asignatura y una mayor integración interdisciplinaria. De esta forma logran también ser coherentes con las exigencias del modelo del profesional y aplicables a todo el colectivo pedagógico de año y de carrera.

La propuesta utilizada permitió perfeccionar la preparación metodológica de los docentes en ejercicio que imparten las asignaturas de la disciplina Química General desde las preparaciones de asignaturas y que la mayoría presentaron trabajos investigativos en la Conferencia Científica Metodológica a nivel de universidad. Además de la repercusión que tuvo desde los espacios de superación a los docentes en ejercicio de Química del territorio avileño en vínculo con la universidad, específicamente con la carrera Licenciatura en Educación Química.

Los docentes en formación de la carrera Licenciatura en Educación Química adquirieron conocimientos, habilidades y valores con la aplicación del procedimiento propuesto ya que la intención fue desde el diseño de la disciplina Química General tratar este tema en específico y utilizar resultados científicos para su introducción por el carácter rector que tiene la

disciplina y ser la primera en su ejecución en el currículo escolar. Además de realizar acciones desde las asignaturas que forman la disciplina, los docentes en formación aplicaron los procedimientos desde las asignaturas de Práctica Laboral Investigativa y otros espacios científicos, metodológicos y actividades extradocentes de la universidad potenciando el vínculo universidad-entidad laboral-comunidad.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cepeda, Y., Díaz, C.L. y Acosta, I. (2017). *Reflexiones teóricas sobre la interdisciplinariedad: experiencia interdisciplinaria y desafíos académicos*. Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo (diciembre 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/atlante/2017/12/desafios-academicos.html>

Colunga, S. (2022). *Pautas para la delimitación y empleo de los resultados científicos en la investigación educativa*. Revista Humanidades Médicas. 22(2), 207-232.

Espinosa, E. y Yera, A.I. (2021). *Sistematización de resultados científicos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Química en Ciego de Ávila*. Problematización inicial. Libro de investigación: Educación y Pedagogía. X Congreso Internacional de Educación y Pedagogía. Sello Editorial REDIPE.

Espinosa, E., Yera, A.I. y Zardón, O. (2022). *Formación permanente del docente de Química desde la actividad científica educacional y experimental en vínculo con la localidad*. Libro de investigación: Educación y Pedagogía. XII Congreso Internacional de Educación y Pedagogía. Sello Editorial REDIPE.

Monsalve, O.I. y Carvajal, J.D. (2020). *Nodos cognitivos interdisciplinarios que favorecen integrar las matemáticas y las ciencias naturales a través de problemáticas contextuales*. Traba-

jo de investigación presentado como requisito para optar al título de: Licenciados en educación básica con énfasis en matemáticas. Universidad de Antioquia. Facultad de educación. Colombia.

MES (2016). *Modelo del profesional Plan de Estudio "E" Licenciatura en Educación Química*.
Sagó, D., Cabrera, A. y Pérez, F.A. (2019). Acciones metodológicas para mejorar la evaluación del aprendizaje en la disciplina Química General. *Revista EduSol*. 19(66), 58-68.



DISSOLVENDO O PARADOXO ENTRE CIÊNCIA E SEU ENSINO: A PRAGMÁTICA DA INVESTIGAÇÃO COMO ABORDAGEM METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.

Clair de Luma Capiberibe Nunes¹
Wellington Pereira de Queirós²

Recibido 29/09/2023 | Aceptado 14/05/2024
DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2024.30.005>

RESUMO

O ensino de ciências frequentemente apresenta um paradoxo: apesar da ciência ser uma atividade dinâmica e polêmica, seu ensino muitas vezes permanece estático e dogmático. Para abordar essa discrepância, propomos uma estratégia educacional que incorpora os quatro momentos fundamentais da pragmática da investigação, onde o argumento de autoridade desempenha o papel crucial de uma hipótese a ser explorada. Através da aplicação dessa abordagem, examinamos uma declaração de Einstein sobre a relação massa-energia. Nossa análise revela que a abordagem tradicional muitas vezes induz crenças científicas em afirmações que podem conter equívocos. Em contraste, nossa metodologia não só identifica tais equívocos, mas também promove a construção de conhecimento científico substancial. Isso se alinha com o objetivo maior de inserir a dimensão dinâmica e polêmica da ciência no contexto do ensino de física, contribuindo assim para a resolução desse paradoxo.

ABSTRACT

Science education often presents a paradox: despite science being a dynamic and controversial activity, its teaching often remains static and dogmatic. To address this discrepancy, we propose an educational strategy that incorporates the four fundamental moments of pragmatic investigation, where the argument from authority plays the crucial role of a hypothesis to be explored. Through the application of this approach, we examine a statement by Einstein regarding the mass-energy relationship. Our analysis reveals that the traditional approach often fosters scientific beliefs in statements that may contain inaccuracies. In contrast, our methodology not only identifies such inaccuracies but also promotes the construction of substantial scientific knowledge. This aligns with the larger goal of introducing the dynamic and controversial dimension of science into the context of physics education, thus contributing to the resolution of this paradox.

1. Clair de Luma Capiberibe Nunes, ORCID 0000-0002-6536-3131, PPEC-UFMS clair.capiberibe@ufms.br

2. Wellington Pereira de Queirós, 0000-0002-9734-7136, PPEC-UFMS wellington.queirós@ufms.br

PALAVRAS-CHAVE:

Ensino de Ciências, Teoria da Relatividade Especial, Argumento de Autoridade, Investigação Científica.

KEYWORDS:

Science Teaching, Special Theory of Relativity, Argument from Authority, Scientific Investigation.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o prêmio Nobel em Física e educador científico, Carl Wiemann, o ensino de ciências norte-americano é pior do que ineficaz, é anticientífico (Mervis, 2013). E de acordo com Moreira e Massoni (2016) o mesmo se aplica ao ensino de ciências brasileiro. Essa situação não é nova, Japiassu (1999), já havia constatado que o um paradoxo, porque enquanto a ciência em vias de fazer-se (ciência-processo) é uma atividade que faz da polêmica o seu método (Bachelard, 1996), funda-se em bases instáveis (Popper, 1968, 1975, 1980) e se caracteriza pela busca da verdade (Peirce, 1958; Popper, 1968, 1975, 1980), ainda que jamais poderá afirmar tê-la encontrado (Popper, 1968, 1975, 1980, Bachelard, 1996; Kuhn, 2001; Fleck, 2010), a ciência escolar (ciência-disciplina), "(...) é ensinada e recebida, pelos alunos, como a detentora de um magistério apodítico e incontestável: da racionalidade, da objetividade, da exatidão e da eficácia. Estabelece as fronteiras entre o real e o ilusório, entre o verdadeiro e o falso, entre o normal e o patológico" (Japiassu, 1999, p. 10).

Assim, enquanto na ciência-processo, "(...) mais do que em qualquer área, os argumentos de autoridade não têm (ou não devem ter) valor comprobatório" (Freire-Maia, 1998, p. 96), na ciência-disciplina "(...) os alunos aceitam a disciplina que lhes é ministrada na base da autoridade dos seus professores e dos livros em que estudam" (Freire-Maia, 1998, p. 17). Em síntese "enquanto a ciência-pesquisa claramente representa algo de inacabado, sempre em fase de ampliação e retificação, a ciência-disciplina, com o fim de se facilitar sua didática, é, muitas vezes, ministrada de forma dogmática, isto é, com características opostas às de sua fonte." (Freire-Maia, 1998, p. 17). Eis o paradoxo entre a ciência e o seu ensino.

Como se explica essa distorção da representação escolar da ciência? Pela convergência de vários fatores. Enfatizo o do ensino por desempenhar um papel privilegiado na comunicação dos saberes. Ele contribui para que a ciência

exerça, em relação aos alunos, uma função dogmática inexistente no interior da comunidade científica. Surge o problema: como pode o ensino das ciências ser recebido dogmaticamente se o próprio discurso das ciências tem um caráter provisório e aproximativo, posto que encontra-se fundado num método cujo objetivo é justamente torná-lo verdadeiro ou verificá-lo? Ora, tal método, ao ensino de ciências encerra mesmo tempo verificante e relativizante. só é conhecido, em sua plenitude, por aqueles que fazem a ciência. Enquanto prática, não pertence à ordem do discurso. E o ensino se situa no nível discursivo. Nessas condições, se o discurso científico é transmitido ou ensinado divorciado de sua prática concreta. só pode ser feito ocupando-se parte de sua verdade. Onde a informação sobre as ciências impor-se como objeto de crença: é aceita sob a forma de argumentos de autoridade. Assim, crer na ciência, para o aluno, passa a significar: a) adotar uma atitude de fé e confiança em suas verdades, pois quase sempre ela aparece como um conjunto de teorias, de leis e de tecnologias capazes de resolver os problemas dos indivíduos e da sociedade; b) adotar uma atitude de confiança cega em seu dinamismo (sem espírito crítico), como se ela fosse capaz de tudo explicar; c) adotar uma atitude atribuindo um valor absoluto às suas verdades, como se não fossem um produto da história. (Japiassu, 1999, p. 10-11).

Por essa razão, o ensino tradicional de ciências, ao favorecer o raciocínio mecânico, muitas vezes suprime o desenvolvimento do pensamento crítico. Nesse contexto, observa-se uma modalidade educacional que propicia a aquisição de Crença Científica, em contraposição ao genuíno Conhecimento Científico.

Há uma importante distinção entre conhecimento científico e crença científica. Ter conhecimento científico sobre um assunto significa conhecer os resultados científicos, aceitar esse conhecimento e ter o direito de aceitá-lo, conhecendo de fato (não através de invenções pseudo-históricas) como esse conhecimento é

justificado e fundamentado. Crença científica, por outro lado, corresponde ao conhecimento apenas dos resultados científicos e sua aceitação baseada na crença na autoridade do professor ou do “cientista”. A fé científica é simplesmente um tipo moderno de superstição. É muito mais fácil adquiri-la que o conhecimento científico – mas não tem o mesmo valor. (Martins, 2006, p. xxvi).

Uma tentativa de mitigar essa discrepância entre a ciência-processo e a ciência-disciplina é a inclusão de tópicos da história da ciência. Apesar de considerarmos a história da ciência uma dimensão essencial no ensino de ciências, ela ainda permanece principalmente no âmbito discursivo. Portanto, em nossa visão, a superação dessa dicotomia requer uma reconexão do ensino de ciências com a *dimensão prática (pragmática)* que caracteriza a ciência-processo.

Mas o que exatamente é essa dimensão prática que, conforme Japiassu (1999), *verifica e relativiza*? Como ela perpassa as diversas disciplinas científicas com sua multi-plexidade metodológica e ontológica? Nossa compreensão, em consonância com Dutra (2022), Habermas (2014), Chalmers (1994) e Peirce (1958), é que essa dimensão prática inerente à atividade científica é a investigação orientada por objetivos. Portanto, incorporar a dimensão prática ao ensino de ciências é efetivamente incorporar uma abordagem investigativa, resultando na emergência de uma modalidade educacional inovadora: o ensino por investigação (Munford, Lima, 2007; Sasseron, 2015; Gómez-Martínez, Carvalho, Sasseron, 2015).

Nessa modalidade, destaca-se a análise e uso de argumentos (Munford, Lima, 2007; Sasseron, 2015; Gómez-Martínez, Carvalho, Sasseron, 2015), uma vez que na ciência-processo, a comunicação e discussão dos resultados constituem componentes elementares (Freire-Maia, 1998; Kuhn, 2001; Fleck, 2010; Dutra, 2022). Por esse motivo, este ensaio tem como objetivo estabelecer a Pragmática da Investi-

gação como uma metodologia para o ensino de ciências, na qual os argumentos de autoridade desempenham o papel de hipóteses a serem verificadas ou refutadas.

Portanto, nossa pesquisa, enquanto contribuição para o domínio investigativo das ciências, também se insere na esfera argumentativa. No entanto, nossa atenção não recai sobre a produção discursiva dos estudantes, mas sim sobre a produção discursiva dos especialistas e dos materiais didáticos – em outras palavras, os argumentos de autoridade. Esse é o elemento que possibilita uma simetria entre a ciência-processo e a ciência-disciplina. Tanto essa hipótese, que sustenta a utilização do Argumento de Autoridade, quanto aquela que propõe a integração da Pragmática da Investigação no Ensino de Ciências serão fundamentadas na seção I, ancoradas no conceito de Semelhanças de Família delineado por Wittgenstein (1984).

Quanto à incorporação da Pragmática da Investigação, tema central da Seção II, utilizaremos como referencial teórico e metodológico o capítulo *“Averiguar – Uma análise da pragmática da investigação”* da obra *“Verdade e Investigação”* de Dutra (2022). Nesse sentido, adaptaremos os quatro momentos da Pragmática da Investigação para a análise de argumentos de autoridade literais no contexto da educação científica. É relevante ressaltar que nossa abordagem não se limita à mera reprodução das ideias de Dutra (2022), mas busca aprimorar e ajustar tais conceitos, com o intuito de criar interfaces entre o ensino de ciências, a história e a filosofia das ciências.

Finalmente, na seção III, aplicamos nossa abordagem no contexto da educação superior, focando na tão discutida Relação Massa-Energia Relativística, frequentemente atribuída a Einstein como sua “descoberta” ou “criação”. Nesse sentido, analisaremos uma afirmação de Einstein que aborda o significado dessa relação. Mostraremos que, apesar

de Einstein ser uma autoridade incontestável nesse âmbito, sua declaração não está isenta de imprecisões. Esse exame reforçará ainda mais a pertinência de nossa abordagem, destacando sua vantagem comparativa em relação ao ensino tradicional.

Este artigo oferece uma contribuição significativa tanto para o ensino de ciências quanto para a epistemologia contemporânea e a análise argumentativa. Ao estreitar a ligação entre ciência-disciplina e ciência-processo, não apenas avançamos na educação científica, mas também abrimos caminho para corrigir equívocos e aprimorar habilidades críticas. Essas capacidades são cruciais para enfrentar os desafios da era da pós-verdade, evitando os extremos do cientificismo e do relativismo.

2. JUSTIFICANDO AS HIPÓTESES ATRAVÉS DAS SEMELHANÇAS DE FAMÍLIA DAS CIÊNCIAS-PROCESSO

Na introdução, discutimos o paradoxo encerrado pelo ensino tradicional de ciências: a ciência, uma atividade polêmica e dinâmica “é ensinada e recebida, pelos alunos, como a detentora de um magistério apodítico e incontestável: da racionalidade, da objetividade, da exatidão e da eficácia. Estabelece as fronteiras entre o real e o ilusório, entre o verdadeiro e o falso, entre o normal e o patológico” (Japiassu, 1999, p. 10). Dito de outra forma, no ensino tradicional, os princípios são apresentados como “verdades”, que são justificados a partir argumentos de autoridade.

Ainda nesta Introdução, lançamos duas hipóteses como possíveis soluções para o paradoxo apresentado: (1) a inclusão de uma dimensão investigativa pragmática na ciência-disciplina e (2) a análise dos argumentos de autoridade como base de pesquisa. No entanto, é necessário justificar essas proposições, o que fare-

mos ao explorar o conceito de “Semelhanças de Família” da filosofia de Wittgenstein.

Ambas as hipóteses são sustentadas pela premissa de que é crucial identificar conjuntos de propriedades que permeiem as diversas disciplinas científicas., sejam elas relacionadas às ciências naturais ou às ciências humanas. Não se trata de seguir o caminho dos positivistas em busca de uma essência comum, como um Método Científico Universal, uma vez que tal abordagem demonstrou ser insustentável (Alves, 1991; Moreira, Os-termann, 1993; Chalmers, 1993, 1994; Mccomas, 1996; Gil-Perez et al, 2001; Silveira, Ostermann. 2002; Martins, 2006; Moreira, Massoni, 2016). O objetivo é encontrar o que Wittgenstein (1984) denomina de “Semelhança de Família” , que consiste em “(...) uma rede complicada de semelhanças, que se envolvem e se cruzam mutuamente. Semelhanças de conjunto e de pormenor” (Wittgenstein, 1984, p. 39, § 66). Portanto, no que diz respeito à identificação da “Semelhança de Família” em um conjunto de “jogos”, o processo envolve:

Ver o algo comum. Suponha que eu mostre a alguém diferentes quadros coloridos e diga: “A cor que você vê em todos chama-se ocre”. Esta é uma elucidação que é compreendida enquanto o outro procura e vê o que é comum àqueles quadros. Pode então olhar para o algo comum, apontar para ele. Compare o exemplo anterior com este: eu lhe mostro figuras de formas diferentes, todas pintadas da mesma cor e digo: “O que elas têm em comum chama-se ‘ocre”. E compare ainda com este: mostro-lhe modelos de diferentes matizes de azul e digo: “A cor que é comum a todos chamo de ‘azul”.

Assim, quando observamos as diferentes disciplinas científicas em seus processos, o que elas

1 O termo “Semelhança de Família” é apropriado porque “(...) pois assim se envolvem e se cruzam as diferentes semelhanças que existem entre os membros de uma família: estatura, traços fisionômicos, cor dos olhos, o andar, o temperamento, etc., etc.” (Wittgenstein, 1984, p. 39, § 67).

compartilham, apesar de suas características distintas? Não são seus métodos (Alves, 1991; Chalmers, 1993, 1994; Fourez, 1995; McComas, 1996; Gil-Perez et al, 2001; Martins, 2006; Bagdonas, Silva, 2013) e tampouco seus objetos de estudo. Em consonância com Dutra (2022), afirmamos que a “Semelhança de Família” que une todas essas diversos “jogos” que chamamos de Ciência é a sua dimensão pragmática investigativa. Portanto, a fim de estreitar a relação entre a ciência-disciplina e a ciência-processo, é imperativo incorporar no ensino de ciências uma dimensão pragmática investigativa. Dessa forma, para estreitar a ligação entre a ciência-disciplina e a ciência-processo, é essencial integrar uma dimensão pragmática investigativa no ensino de ciências. Portanto, a primeira hipótese encontra sua justificação.

Neste ponto, voltemos nossa atenção para o escopo das ciências. Novamente, a noção de “Semelhanças de Família” revela sua utilidade. Ao explorarmos as listas de áreas e disciplinas de pesquisa estabelecidas por órgãos de fomento à pesquisa, deparamo-nos com certos agrupamentos. Por exemplo, de acordo com a Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), na área de Ciências Exatas e da Terra, encontramos disciplinas como *Física, Probabilidade e Estatística, Química, Geociências, Matemática, Astronomia, Ciência da Computação e Oceanografia*. Embora cada disciplina possua seus próprios objetos de estudo distintos, a formação de tal agrupamento não é mero acaso. Ainda que seus objetos careçam de uma essência compartilhada, eles demonstram uma Semelhança de Família. Nossa busca é direcionada a descobrir essa Semelhança de Família que transcende pelas diversas Ciências, enquanto áreas de pesquisa.

Em um estudo recente, conduzido por Maia (2015), através de um diálogo fundamentado em Wittgenstein, Flusser, Fleck, Derrida e Barthes, o pesquisador propõe uma perspectiva intrigante: os fenômenos que comumente rotulamos como “naturais” são, na verdade,

textos, embora não literais. Isso adiciona novas nuances à máxima “tudo é texto”, uma vez que, sob a lente de Maia (2015), essa afirmação passa a abranger tanto textos literais quanto não literais. Em outras palavras, os fenômenos que se referem tanto ao domínio natural quanto ao cultural compartilham uma Semelhança de Família, que é a sua natureza textual, embora se diferenciem na medida da sua literalidade.

Argumentamos que dentro dessa textualidade, um grau mais preciso de Semelhança de Família partilhada por todas as ciências é o Argumento de Autoridade. Nas ciências naturais, os fenômenos se impõem ao pesquisador. Tanto que as concepções ingênuas sobre ciência argumentam que “contra fatos não há argumentos”, tamanho é o poder dessa imposição. No entanto, atualmente compreendemos que a ciência se constrói por meio da polêmica, todo conhecimento é mediado, nada é dado, tudo é construído (Bachelard, 1996; Wittgenstein, 1984; Fourez, 1995; Condé, 2004). Portanto, o objeto de interesse do pesquisador nas ciências naturais sempre se manifesta como *um argumento de autoridade não literal*². Por essa razão, a investigação científica, em sua totalidade, é uma análise discursiva e argumentativa não literal, cuja síntese resulta na produção de argumentos e formas discursivas literais.

No âmbito do ensino de ciências, como discutido anteriormente, a base tem sido principalmente composta por argumentos de autoridade literais, sejam eles originados de educadores, manuais didáticos, publicações científicas ou outras fontes nas quais confiamos. Por conseguinte, constatamos que ambas as abordagens compartilham a análise argumentativa dos argumentos de autoridade como uma Semelhança de Família. Portanto, com base nesse entendimento, consideramos plenamente justificada a nossa segunda hi-

2 Trata-se de um insight adquirido tanto por Wittgenstein (1984), que ao discutir os Jogos de Linguagem e a Gramática, vai além da mera textualidade literal, quanto por Barthes (2001) e Peirce (2010), que fundamentaram o campo que agora conhecemos como semiótica.

pó-tese: a análise dos argumentos de autoridade é uma condição essencial para a prática científica, seja no contexto da ciência-processo ou da ciência-disciplina.

Ao seguir essa linha de raciocínio, percebemos que tanto a ciência-processo quanto a ciência-disciplina têm suas bases ancoradas nos Argumentos de Autoridade. Essa identificação nos leva a compreender uma das razões subjacentes ao distanciamento entre essas duas vertentes. Enquanto a ciência-processo reconhece que os fatos são conquistados pela negação do saber imediato (Bachelard, 1996), a ciência-disciplina ainda permanece em um estágio ingênuo, sem a adequada mediação da informação.

O aspecto dialético que a ciência-processo incorporou é justamente a Pragmática da Investigação. É essa dimensão que justifica a necessidade de inserir a Pragmática da Investigação no Ensino de Ciências, como uma forma de resolver o paradoxo em questão. Na próxima seção, apresentaremos nossa abordagem sobre como efetuar essa inserção da Pragmática da Investigação na ciência-disciplina.

3. PRAGMÁTICA DA INVESTIGAÇÃO DA CIÊNCIA-DISCIPLINA

Ao fornecer justificativas para as nossas duas hipóteses, estamos agora preparados para avançar para a próxima etapa de nosso ensaio: a incorporação da *Pragmática da Investigação no contexto do Ensino de Física*. Conforme indicamos na *Introdução*, utilizaremos como base teórica e metodológica o capítulo *Averiguar - Uma análise da pragmática da investigação* de Dutra (2022).

Inicialmente, é importante ressaltar a distinção entre a Pragmática da Investigação e a chamada Epistemologia Tradicional. Vamos examinar alguns exemplos que desempenharão um pa-

pel crucial em nossas investigações. O conceito controverso de “Verdade”, que na Epistemologia Tradicional é tratado como absoluto e está associado a teorias de Correspondência por Congruência, como aquelas propostas por Russell ou pelo primeiro Wittgenstein, assume na Pragmática uma característica diferente. A “Verdade” aqui é sempre provisória e está relacionada à situação em que, diante das evidências disponíveis, um acordo entre sujeitos racionais se torna inevitável. Essa “Verdade Pragmática”, conforme sugerido por Da Costa (2018, p. 140), é também denominada de “Quase-Verdade”, e sua definição formal pode ser expressa da seguinte maneira:

(...) a sentença S é pragmaticamente verdadeira, ou quase-verdadeira, em um domínio do saber D, se, dentro de certos limites, S salva as aparências em D ou, em D, tudo se passa como se ela fosse verdadeira segundo a teoria da correspondência. Em determinadas circunstâncias, S é quase-verdadeira simplesmente porque S é verdadeira correspondentemente falando; isto se passa, v.g., quando S é sentença observacional (Estou com calor, Vejo uma cruz amarela, O termômetro indica 37 graus Celsius) (Da Costa, 2018, p. 140-141).

Por essa razão, quando a expressão “verificar” está relacionada a um domínio específico do saber D, ela retoma seu significado original na Pragmática: “*tornar algo verdadeiro*”. Isso se deve ao fato de que “uma boa teoria em D, devidamente corroborada e resistente à quase-falsificação é, foi e será eternamente quase-verdadeira em D” (Da Costa, 2018, p. 173). Além disso, enquanto na teoria tradicional do conhecimento, o “conhecimento” é definido como uma crença verdadeira justificada, na perspectiva pragmática, o conhecimento é definido como uma hipótese ou “(...) crença em processo de averiguação, isto é, a própria investigação” (Dutra, 2022, p. 184). Note-se que essa definição de conhecimento está em consonância com as reflexões de Martins (2006) *sobre crença científica e conhecimento científica*.

Finalmente, é essencial ressaltar que no ensino guiado pela Pragmática da Investigação, os alunos devem adotar uma abordagem ativa como pesquisadores. Eles não devem considerar as *proposições*³ dos argumentos de autoridade como verdades, mas sim como “*fenômenos*” em potencial, candidatos a quase-verdades. Esses “*fenômenos*” são então sintetizados em conhecimento científico através de um processo de *verificação* relacionada a um domínio específico do saber D.

Quanto a estrutura da *Investigação*, seguiremos a prescrição de Dutra (2022, p. 185) que a divide em quatro momentos:

1. A colocação de um problema;
2. A elaboração de uma hipótese, visando solucionar o problema;
3. A constituição de uma base de dados, com a qual a hipótese vai ser comparada;
4. A constatação do acordo entre a hipótese e a base de dados, a averiguação propriamente dita.

A seguir, abordaremos de forma sucinta cada um desses quatro momentos. Vale ressaltar que, para ajustar essa estrutura ao contexto do ensino de física e, de modo específico, com o objetivo de estabelecer conexões entre esse campo e tópicos de História e Filosofia da Ciência, apresentaremos algumas sugestões e, quando necessário, realizaremos adaptações. O primeiro momento diz respeito à formulação de um problema, cujo nome por si só é autoexplicativo. No contexto do ensino, para aprimorar ainda mais a clareza do que desejamos avaliar, consideramos relevante incluir a definição da Gramática, isto é, a des-crição do quadro de referência e suas regras (lógica). Este processo será realizado em duas etapas subsidiárias.

³ O sentido que atribuímos a proposição é aquele proposto por Rusell (1956, p. 186): “uma sentença no indicativo” e portadora de verdade.

A primeira etapa envolve a identificação da Disciplina. Isso significa localizar qual é a Linguagem-Objeto e qual Gramática Superficial (sintaxe e semântica consideradas como padrão) a ela se aplica. Já a segunda etapa consiste em estabelecer uma Meta-teoria para analisar a Linguagem-Objeto. Essa Meta-teoria pode abranger elementos filosóficos, axiológicos, metodológicos, sociológicos, entre outros. A sua escolha deve ser realizada com cautela, uma vez que algumas Meta-Teorias demonstraram ser insustentáveis. Um exemplo disso é o caso do falsificacionismo popperiano, que se provou inadequado em diversos aspectos (Martins 1986; Chalmers, 1993; Da Costa, 2018). Esse *momento pragmático*, juntamente com as suas duas subetapas, pode ser correlacionado com o *primeiro momento pedagógico*, denominado “problematização inicial”, conforme proposto por Delizoicov e Angotti (1990, p. 29):

São apresentadas questões e/ou situações para discussão com os alunos. Mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, a pro-blematização inicial visa à ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, mas que não conseguem interpretar completa ou corretamente porque, provavelmente não dispõem de conhecimentos científicos suficientes. A problematização poderá ocorrer pelo menos em dois sentidos. Por um lado, o aluno já poderá ter noções sobre as questões colocadas, fruto da sua aprendizagem anterior na escola ou fora dela. As noções poderão ou não estar de acordo com as teorias e as explicações da Física, representando o que se tem chamado de “concepções alternativas” ou “conceitos espontâneos” dos alunos. A discussão problematizada pode permitir que essas concepções emergam. Por outro lado, a problematização poderá permitir que o aluno sinta necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém; ou seja, a situação ou questão se configura para ele como um problema para ser resolvido. Daí a importância de se problematizarem questões e situações.

Já para o *segundo momento da Pragmática (a elaboração de uma hipótese para resolver o problema)* Dentro do contexto educacional, recomendamos que esse momento seja desdobrado em três etapas subsidiárias: (a) seleção do Argumento de Autoridade Literal (a hipótese a ser verificada); (b) isolamento das proposições (portadoras de verdade) do Argumento para fins de verificação; (c) determinação da data em que o Argumento foi enunciado. Essa última etapa assume importância, uma vez que é possível que, no momento em que o argumento foi apresentado, as evidências o sustentavam. Somente com a ampliação da informação sua validade foi restrita. Em outras palavras, nesse cenário, o argumento continuará sendo quase-verdadeiro no Domínio D em que foi originalmente proferido.

No que concerne às fontes a serem utilizadas para selecionar o argumento de autoridade, não há restrições rígidas. No entanto, sugere-se que a declaração provenha de uma fonte respeitável no campo disciplinar correspondente e não tenha a intenção de induzir ao erro (Epstein, Carnielli, 2017). Além disso, como um exercício de investigação, o educador pode optar por fontes consideradas “duvidosas” ou até mesmo antiautoridades, a fim de contestar informações falsas (*fake news*).

O terceiro momento pragmático, que abrange a construção de uma base de dados para comparação com a hipótese, é autoexplicativo, assim como o primeiro momento. É importante destacar que essa base de dados deve estar em conformidade com a Gramática, Linguagem Objeto (Conteúdo Cognitivo) e a Metalinguagem (Conteúdo Meta-Cognitivo) definida no primeiro momento. Por essa razão, esse estágio pragmático apresenta uma abordagem semelhante ao segundo estágio pedagógico proposto por Delizoicov e Angotti (1990).

Além disso, a investigação deve levar em conta tanto a sincronicidade quanto a diacronicidade

de histórica⁴. Isso implica em determinar tanto a base de dados disponível no momento da enunciação quanto a base de dados contemporânea. Por esse motivo, deve-se usar fontes históricas confiáveis, elaboradas por historiadores da ciência, a fim de evitar distorções e anacronismos conceituais (Kragh, 2001; Martins, 2006).

O quarto e último estágio da Pragmática da Investigação apresenta semelhanças com o terceiro estágio pedagógico proposto por Delizoicov e Angotti (1990), já que é neste momento que ocorre a averiguação, ou seja, a aplicação do conhecimento produzido no terceiro estágio pragmático. Nesse processo, duas questões devem ser abordadas de acordo com a Gramática da linguagem objeto e com a Meta-teoria escolhida para análise:

a) No momento em que o argumento foi enunciado, ele estava em acordo com as evidências disponíveis? (Aspecto Diacrônico)

b) Com o acúmulo de informações ao longo do tempo, o argumento continua válido (o acordo permanece)? (Aspecto Sincrônico)

Essas duas perguntas são justificadas, pois o nosso foco reside não na busca pela Verdade absoluta, mas sim na busca pela Quase-Verdade. Como decorrência desse conceito, percebemos que “não existe falsificação, isto sim, pelo simples motivo de que uma boa teoria não se falsifica propriamente, mas apenas se restringe, quando necessário, o seu domínio de aplicação” (Da Costa, 2018, p. 173). Em outras palavras, no contexto da nossa investigação pragmática, estamos delineando o Domínio onde esse conhecimento é verificado ou infirmado.

4 “Oriundos da linguística, os termos diacrônico e sincrônico passam a designar, na filosofia, os dois modos de apreensão de um objeto de conhecimento em função do tempo. Assim, dado um acontecimento, podemos relacioná-lo, seja com os acontecimentos conexos que lhe são contemporâneos (estudo sincrônico), seja com os acontecimentos dos quais é o produto ou, em certos momentos, a causa (estudo diacrônico).” (Japiassu, Marcondes, 2008, p. 73). Para mais detalhes, veja Kragh (2001).

Também recomendamos que ao concluir o processo de averiguação, seja registrado o registro da data. Nossa investigação não busca alcançar um caráter universal, já que tal universalidade muitas vezes se mostra como uma simplificação injustificada. Se a investigação foi conduzida de maneira rigorosa, levando em consideração o máximo de evidências disponíveis, os resultados obtidos serão quase-verdadei-

ros no Domínio D correspondente. Esse Domínio abarca tanto a Linguagem-Objeto quanto a Meta-Teoria esco-lhida, bem como a totalidade das evidências disponíveis durante o período de investigação. Em resumo, o resultado da nossa Investigação Pragmática pode ser comparado a uma fotografia, cuja qualidade depende da solidez da pesquisa realizada.

Tabela 1 - Quatro Momentos da Pragmática da Investigação

No.	Momento		Descrição
1	Colocação do Problema		Esta etapa está intrinsecamente ligada ao tópico que selecionamos para análise e a questão que buscamos elucidar
	Gramática		Descrição do quadro de referência e suas regras (lógica)
	A	Disciplina	Definição da Linguagem-Objeto e sua Gramática Superficial
	B	Metalingua-gem	Estabelecimento da Meta-Teoria de análise da Linguagem Objeto
	Elaboração de uma hipótese para solucionar o problema		A nossa investigação terá como objetivo a avaliação cognitiva de um argumento de autoridade. As proposições contidas nesse argumento funcionam como hipóteses que pretendemos examinar, buscando estabelecer concordâncias ou discordâncias. É por essa razão que essa fase da investigação se desenvolve essencialmente em duas etapas distintas.
2	A	Escolha do Argumento de Autoridade	Dado que o argumento de autoridade desempenha o papel de nossa hipótese, buscamos na literatura por investigações relacionadas ao nosso objeto de estudo. É importante notar que as proposições do argumento não são consideradas como verdades absolutas, mas sim como “fenômenos” a serem minuciosamente investigados.
	B	Proposições do Argumento	Envolve identificar os portadores (ou veículos) de informações sujeitas a análise, para que esses se tornem objetos do processo de verificação.
	C	Período	Data em que o argumento de autoridade foi enunciado.
3	Constituição da Base de Dados para comparação com a Hipótese		Os dados relevantes e os métodos para sua obtenção variam conforme o tipo de investigação que estamos realizando. Orientações fundamentais podem ser encontradas em manuais de metodologia científica (por exemplo, Eco, 2008; Severino, 2013). Independentemente da abordagem, a coleta de fontes históricas primárias e secundárias relacionadas à gênese e desenvolvimento de nosso objeto de interesse é uma condição necessária. Quanto a estas últimas, recomenda-se consultar periódicos acadêmicos especializados e bem-conceituados, assim como livros elaborados por autores experientes na área. Recomenda-se dividir a base de dados entre conteúdo cognitivo e conteúdo meta-cognitivo.

4	Constatação do Acordo entre a Hipótese e a Base de Dados Constatação do Acordo entre a Hipótese e a Base de Dados		A verificação corresponde ao processo de avaliar se existe concordância entre as hipóteses (ou seja, as proposições do argumento de autoridade) e as evidências disponíveis (os dados coletados). Dessa forma, o ato de verificação envolverá confrontar as proposições com as informações adquiridas na segunda etapa. Esse confronto deve abranger, obrigatoriamente, três dimensões: disciplinar, epistêmica e histórica.
	Avaliação Histórica		Análise tanto sincrônica quanto diacrônica das proposições à luz da Gramática Superficial da Linguagem-Objeto e da Meta-Teoria selecionada.
	A	Diacrônica	No momento em que o argumento foi enunciado, ele estava em acordo com as evidências disponíveis?
	B	Sincrônica	Com o acúmulo de informações ao longo do tempo, o argumento continua válido (o acordo permanece)?
	<<É importante enfatizar que os resultados obtidos nestas etapas ainda não constituem a “verdade pragmática (quase-verdade)”, mas sim a matéria-prima que utilizaremos para alcançá-la.>>		
Verificação (Acordo) Data (Dia/Mês/Ano)		Na perspectiva da pragmática da investigação, a verdade pragmática (ou quase-verdade) se manifesta como um acordo intersubjetivo entre os participantes, refletindo a correspondência (ou discrepância) entre as proposições e as evidências disponíveis (Dutra, 2022). A verdade pragmática (ou quase-verdade), sempre sujeita a revisões à luz de novas evidências, diz respeito às proposições que representam o consenso dentro dessa pequena comunidade epistêmica (educador e educandos).	

Fonte: Adaptado de Dutra (2022) e os Autores (2023).

A Tabela 1 apresenta um resumo dos quatro momentos, suas etapas subsidiárias e suas características. Na próxima seção, vamos explorar como a Pragmática da Investigação pode ser aplicada no contexto do ensino superior, utilizando o estudo da relação massa-energia da Teoria da Relatividade Especial como exemplo.

4. PRAGMÁTICA DA INVESTIGAÇÃO COMO METODOLOGIA DE ENSINO: UM EXEMPLO COM A RELAÇÃO MASSA-ENERGIA RELATIVÍSTICA

Nessa seção iremos exemplificar, de forma genérica, como a Pragmática da Investigação pode ser aplicada para o ensino da Relação Massa-Energia da Teoria da Relatividade

Especial. Seguindo as prescrições de Dutra (2022, p. 185), vamos categorizar esse assunto nos quatro momentos da investigação:

1. Colocação do problema: A Relação massa-energia, $E = mc^2$, é uma das implicações da Teoria da Relatividade Especial, embora também possa ser obtida por teorias não relativísticas (Ives, 1952; Fadner, 1989; Martins, 1989, 2005, 2015). Qual é o significado dessa relação?

2. Elaboração de uma hipótese para solucionar o problema: Albert Einstein (1879-1955), um dos marcos da memória da Teoria da Relatividade Especial e em particular da Relação Massa-Energia, forneceu explicações sobre esta equação que podem esclarecer seu significado.

2a. Escolha do argumento de autoridade:
De acordo com Einstein (c. 1948), um dos pesquisadores que contribuíram

para a formulação e interpretação da relação massa-energia, $E = mc^2$, podemos entender a equação da seguinte forma:

Segue da Teoria da Relatividade Especial que massa e energia são duas diferentes manifestações da mesma coisa - uma concepção um pouco incomum para a mente comum. Além disso, a equação $E = mc^2$, em que a energia é igual a massa multiplicada pelo quadrado da velocidade da luz mostrou que quantidades muito pequenas de massa podem ser convertidas em uma quantidade muito grande de energia e vice-versa. A massa e energia são de fato equivalentes, de acordo com a fórmula mencionada anteriormente. Isso foi demonstrado por Cockcroft e Walton em 1932, experimentalmente.

2b. Proposições do argumento: A partir desta declaração de Albert Einstein, podemos derivar as seguintes afirmações:

- a. Massa e Energia são manifestações diferentes da mesma entidade (ou são equivalentes).
- b. Massa pode ser convertida em Energia e vice-versa.
- c. A relação Massa-Energia é uma lei geral válida para todos sistemas físicos.
- d. Esta equivalência foi comprovada experimentalmente em 1932 por Cockcroft e Walton.

Einstein é um especialista nessa área e não tem motivos para nos enganar, portanto, conforme a concepção tradicional de Argumento de Autoridade, podemos considerar as quatro afirmações como verdades, embora contingentes. Por outro lado, segundo o nosso critério pragmático de Argumento de Autoridade, essa declaração é considerada uma crença científica, ou seja, matéria-prima para a produção de

conhecimento científico. Para isso, é necessário iniciar um 'inquérito' ou um procedimento de averiguação. Esse procedimento envolve transformar as quatro afirmações de Einstein, em interrogações, ou seja, afirmações a serem investigadas.

- a. Massa e Energia são manifestações diferentes da mesma entidade (ou são equivalentes)?
- b. Massa pode ser convertida em Energia e vice-versa?
- c. A relação Massa-Energia é uma lei geral válida para todos sistemas físicos?
- d. Esta equivalência foi comprovada experimentalmente em 1932 por Cockcroft e Walton?

Nosso processo de investigação consiste em um estudo sistemático com consulta à literatura especializada para esclarecer essas quatro questões.

3. Constituição da Base de Dados para comparação com a Hipótese: Observa-se que as afirmações 1 a 3 referem-se ao conteúdo cognitivo da Relação Massa-Energia, enquanto a afirmação 4 é de natureza meta-cognitiva (epistemológica). Portanto, serão necessárias duas bases de dados distintas. No que diz respeito ao conteúdo cognitivo (histórico e conceitual), o corpus será composto pelas seguintes referências: Einstein (1907), Ives (1952), Fadner (1989), Martins (1989, 1998, 2005, 2012, 2015), Nunes & Queirós (2020) e Nunes, Queirós & Cunha (2022). Quanto ao corpus da base de dados meta-cognitivo, utilizaremos as seguintes referências: Hegenberg (1974), Nolt & Rohatyn (1991) e Japiassu & Marcondes (2008).

4. Constatação do Acordo entre a Hipótese e a Base de Dados: Essa etapa consiste na avaliação das quatro afirmações que destacamos no segundo momento, com base na base de

dados (terceiro momento). Inicialmente, é necessário identificar o campo disciplinar ao qual o argumento de autoridade pertence. No caso do nosso exemplo, o domínio da linguagem objeto é a Física, mais especificamente a a Relatividade Especial.

A dimensão epistêmica diz respeito à metalinguagem que escolhemos para avaliar a linguagem objeto. Optamos, neste caso, pelas

Epistemologias Contemporâneas, que englobam os elementos consensuais das Epistemologias de Duhem, Popper, Fleck, Wittgenstein, Kuhn, Quine, Lakatos, entre outros. No que diz respeito à dimensão histórica, a informação da página da AIP indica que esse trecho foi extraído de um filme de 1948, sugerindo uma proximidade temporal com essa data. A Tabela 2 apresenta um resumo dessas informações parciais.

Tabela 2 -Pragmática da Investigação da Relação Massa-Energia: preenchimento parcial.

No.	Momento		Descrição	
1	Colocação do Problema		Qual significado da relação massa-energia?	
	Gramática		Física Moderna	
	A	Disciplina	Teoria da Relatividade Especial	
	B	Metalinguagem	Epistemologias das Ciências Contemporâneas	
2	Elaboração de uma Hipótese, Visando Solucionar o Problema	A	Escolha do Argumento de Autoridade	“Segue da Teoria da Relatividade Especial que massa e energia são duas diferentes manifestações da mesma coisa - uma concepção um pouco incomum para a mente comum. Além disso, a equação $E = mc^2$, em que a energia é igual a massa multiplicada pelo quadrado da velocidade da luz mostrou que quantidades muito pequenas de massa podem ser convertidas em uma quantidade muito grande de energia e vice-versa. A massa e energia são de fato equivalentes, de acordo com a fórmula mencionada anteriormente. Isso foi demonstrado por Cockcroft e Walton em 1932, experimentalmente.” (Einstein, [s.a.]).
		B	Destacar as Proposições	1. Massa e Energia são diferentes manifestações da mesma coisa (são equivalentes) 2. Massa pode ser convertida em Energia e vice-versa 3. A relação Massa-Energia é uma Lei Geral válida para quaisquer sistemas físicos 4. Esta equivalência foi provada experimentalmente, em 1932, por Cockcroft e Walton
		C	Período	c. 1948

3	Constituição da Base de Dados para comparação com a Hipótese	A	Conteúdo Cognitivo (Asserções 1-3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einstein (1907) 2. Ives (1952), 3. Fadner (1989) 4. Martins (1989, 1998, 2005, 2012, 2015) 5. Nunes & Queirós (2020) 6. Nunes, Queirós & Cunha (2022)
		B	Conteúdo Meta-Cognitivo (Asserções 4)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hegenberg (1974) 2. Nolt & Rohatyn (1991) 3. Japiassu & Marcondes (2008)
4	Constatação do Acordo entre a Hipótese e a Base de Dados	Verificação (DD/MM/AAA)	A ser realizada em cinco subseções	

Fonte: Autores (2023)

O processo de verificação será minuciosamente explorado em cinco subseções a seguir, das quais quatro serão focadas na verificação das proposições e uma se concentrará em determinar se houve concordância ou não. Posteriormente, procederemos ao preenchimento desta Tabela (cf. Tabela 3), consolidando o processo da Pragmática da Investição para o ensino da relação massa-energia relativística.

Massa e Energia são equivalentes e intercambiáveis?

À primeira vista, essas afirmações parecem plausíveis e não suscitam desconfi-ança. No entanto, trabalhos como os de Martins (1998, 2012) e, mais recentemente, Nunes & Queirós (2020) e Nunes, Queirós & Cunha (2022) demonstraram a insustentabilidade das alegações de que Massa e Energia são equivalentes ou que podem ser convertidas uma na outra. Além disso, Nunes & Queirós (2020) e Nunes, Queirós & Cunha (2022) apontaram como essa concepção inadequada está difundida em diversos livros técnicos, materiais de divulgação científica e até mesmo em livros didáticos de física aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Como esses estudos exploram detalhadamente essas questões específicas, não é necessário reproduzi-los aqui. Em

uma aplicação prática, tanto educadores quanto alunos devem realizar uma análise crítica e promover debates sobre esse material.

A relação massa-energia é uma lei geral?

Nesta subseção, demonstraremos, com base em Martins (2012), a insustentabilidade da declaração implícita de Einstein de que a relação massa-energia é uma lei geral. Curiosamente, Einstein estava ciente disso, como evidenciado por um problema relativístico apresentado por ele em 1907. Esse problema envolvia uma haste extensa submetida a forças de mesma intensidade e sentidos contrários (cf. Fig. 1), e ele constatou que essa era uma situação em que a aplicação da relação massa-energia não era possível (Martins 2012).

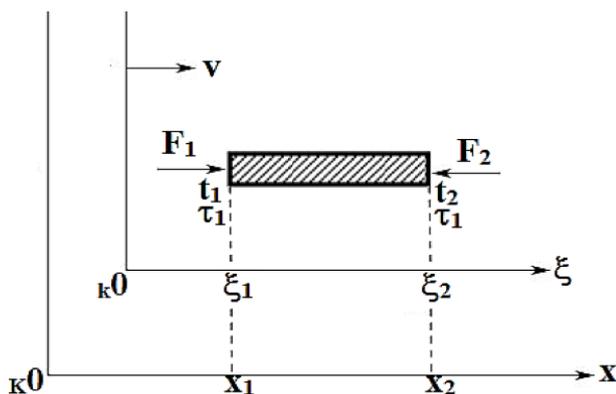
Vamos considerar uma haste rígida, paralela ao eixo x e em movimento retilíneo uniforme com velocidade v em relação a esse eixo. No referencial próprio, denominado k, a extremidade esquerda da barra coincide com a coordenada ξ_1 , enquanto a extremidade direita coincide com a coordenada ξ_2 . O comprimento total da barra no referencial próprio é L.

$$\Delta\xi = \xi_2 - \xi_1$$

Suponhamos que no instante τ_1 , duas forças, F_1 e F_2 , de mesma intensidade, mas em sentidos contrários, atuam simultaneamente nas extremidades da haste, segundo o referencial k . Essas forças se anulam mutuamente, resultando na ausência de aceleração ou mudança no momento da barra. No entanto, a perspectiva de um referencial K , descrito por um sistema de coordenadas (x, y, z) , onde a barra se desloca com velocidade v , revela que as forças não são aplicadas simultaneamente.

Para um observador nesse referencial, no instante T_1 , a força F_1 passa a atuar na extremidade esquerda da haste. Somente após um intervalo T , no instante T_2 , a força F_2 começa a atuar na extremidade direita. Do ponto de vista do referencial K , durante esse intervalo t ocorre uma transferência de momento da força F_1 para a haste. Apenas quando a força F_2 começa a atuar na extremidade direita é que ocorre a compensação das forças. No entanto, como a barra não acelera em relação ao referencial k , ela também não pode acelerar em relação a nenhum outro referencial inercial K . Portanto, o momento em K deve variar sem que a velocidade da haste seja alterada.

Fig. 1. Forças simultâneas no referencial próprio, não são para o referencial em movimento.



Fonte: Adaptado de Martins (2012, p. 140)

Através do cálculo diferencial, podemos demonstrar que se a massa do sistema sofrer uma variação, haverá uma mudança no momento, mesmo que a velocidade se mantenha constante.

$$\Delta p' = \Delta m' \cdot v$$

Portanto, para um observador no referencial K , essa mudança no momento será igual ao impulso aplicado pela força F_1 ao longo do intervalo Δt :

$$\Delta p' = \Delta m' \cdot v = F_1 \cdot \Delta t$$

Calculemos o valor de Δt usando a transformação do tempo:

$$\Delta t = \gamma \left(\Delta \tau + \Delta \xi \frac{v}{c^2} \right)$$

Considerando que no referencial k a aplicação das forças é simultânea, o intervalo de tempo entre elas é zero. Levando isso em consideração e substituindo o valor de $\Delta \xi$, a equação se simplifica para:

$$\Delta t = \gamma L \frac{v}{c^2}$$

Substituindo esse valor de Δt na equação do momento, obtemos:

$$\Delta p' = \Delta m' \cdot v = \gamma F_1 \cdot L \frac{v}{c^2}$$

Assim, para um observador em K , a massa da barra sofre um aumento igual a:

$$\Delta m' = \gamma \frac{F_1 \cdot L}{c^2}$$

Se considerarmos o limite da velocidade relativa entre os sistemas tendendo a zero, vemos que a variação de massa no referencial próprio não é zero, mas igual a:

$$\Delta m = \frac{F_1 \cdot L}{c^2}$$

Agora demonstraremos que esse aumento da inércia da barra não pode ser deduzido a par-

tir da relação massa-energia. Para isso, escrevamos a equação do trabalho em função da velocidade:

$$\Delta W' = F_1 \cdot v \cdot \Delta t$$

Ao substituir os valores de Δt , chegamos ao valor do trabalho realizado:

$$\Delta W' = \gamma F_1 \cdot L \frac{v^2}{c^2}$$

Se considerarmos que, para esse caso, a relação massa-energia é válida ($\Delta W' = \Delta m' c^2$), isolando a variação da massa, obtemos:

$$\Delta m' = \gamma F_1 \cdot L \frac{v^2}{c^4}$$

Essa equação difere da que obtivemos anteriormente. Se permitirmos que a velocidade relativa tenda a zero, a variação de massa também tenderá a zero, ao contrário da variação de massa deduzida anteriormente. “Portanto, a variação de massa que foi obtida *não é devida à transformação de energia em massa e não obedece a relação $E = mc^2$* ” (Martins, 2012, p. 142).

Também podemos demonstrar que essa inércia adicional não é devida à deformação da barra. Para isso, suponhamos que a barra sofra uma compressão no referencial próprio, resultando em uma variação de seu comprimento ΔL , tal que $\Delta L \ll L$, o que nos permite aplicar a Lei de Hooke: $\Delta L = kF$. No referencial próprio, o trabalho realizado pela compressão da barra será dado por:

$$\Delta W' = \frac{1}{2} k \cdot \Delta L^2$$

Usando a Lei de Hooke, podemos reescrever essa expressão da seguinte forma:

$$\Delta W' = \frac{1}{2} F \cdot \Delta L$$

Supondo que essa energia tenha contribuído para o aumento da massa da barra e que a re-

lação massa-energia seja válida, podemos expressar a equação acima da seguinte maneira:

$$\Delta m'' = \frac{\Delta W'}{c^2} = \frac{1}{2} \frac{F \cdot \Delta L}{c^2}$$

No entanto, devido à validade da Lei de Hooke nesse sistema, $\Delta L \ll L$.

$$\frac{1}{2} \frac{F \cdot \Delta L}{c^2} \ll \frac{1}{2} \frac{F \cdot L}{c^2} < \frac{F \cdot L}{c^2}$$

Por transitividade, deduzimos que:

$$\frac{1}{2} \frac{F \cdot \Delta L}{c^2} \ll \frac{F \cdot L}{c^2}$$

Portanto, concluímos que:

$$\Delta m'' \ll \Delta m$$

Isso prova que a variação de massa esperada pela relação massa-energia é muito menor do que a variação de massa efetiva da barra. Além disso, “note também que, quando a barra é *distendida*, a energia potencial elástica ainda é positiva, pois depende do quadrado da elongação. Portanto, essa energia potencial elástica nunca poderia levar a uma variação de massa negativa, como a que foi obtida para o caso da *distensão*.” (Martins, 2012, p. 143). Portanto, “novamente, concluímos que a variação de massa que foi obtida *não é devida à transformação de energia em massa e não obedece à relação $E = mc^2$* ” (Martins, 2012, p. 143).

Para estabelecermos as circunstâncias em que a relação massa-energia é válida para corpos extensos, é necessário calcular a norma do tensor momento-energia⁵. Portanto, devemos determinar as componentes desse tensor de primeira ordem, que incluem a energia e o momento adquiridos pela barra na perspectiva de K, bem como a energia de repouso. Utilizando os valores calculados anteriormente, temos (Martins, 2012, p. 130):

5 Também chamado de quadri vetor momento-energia.

$$p' = \gamma \left(m_o + F_1 \cdot L \frac{v}{c^2} \right) v, \quad E' = \gamma \left(E_o + F_1 \cdot L \frac{v^2}{c^2} \right), \quad E'_o = 0$$

Ao substituir esses valores na equação do invariante, obtemos:

$$0 = \left[\gamma \left(m_o + F_1 \cdot L \frac{v}{c^2} \right) v \right]^2 c^2 - \left[\gamma \left(E_o + F_1 \cdot L \frac{v^2}{c^2} \right) \right]^2$$

Essa igualdade é verdadeira somente se:

$$\left(m_o + F_1 \cdot L \frac{v}{c^2} \right)^2 v^2 c^2 = \left(E_o + F_1 \cdot L \frac{v^2}{c^2} \right)^2$$

Isso nos leva a concluir que só um caso específico de força satisfaz essa equação:

$$F_1 = \frac{1}{L} \frac{c^2}{v^2} \frac{|(m_o - E_o)|}{(c^2 - 1)}$$

Para entendermos o aumento de massa da barra, precisamos recorrer a uma relação mais abrangente, embora pouco conhecida: a relação massa-entalpia deduzida por Max Planck em 1907 no artigo “Zur Dynamik bewegter System”, discutida em detalhes por Martins (2012).

A experiência de Cockcroft-Walton provou a relação-massa energia?

Na subseção anterior, demonstramos, com base em um exemplo proposto pelo próprio Einstein, que a relação massa-energia não é uma lei geral válida para corpos ex-tensos. Portanto, a experiência de Cockcroft-Walton não poderia ter confirmado a validade da relação massa-energia. Na realidade, o que essa experiência evidenciou é que há uma concordância empírica satisfatória para átomos de lítio (partículas) bombardeados com prótons (outras partículas) em alta velocidade. Diante disso, não seria adequado reinter-pretar a afirmação de Einstein para afirmar que “a experiência de Cockcroft-Walton pro-vou que a relação massa-energia é válida para partículas” A resposta é negativa, princi-palmente devido às várias dificuldades envolvidas no processo de estabelecer provas posi-tivas (verificação):

Muitos são os problemas relacionados à ideia de verificação e ao verificacionismo. Ex: quando é que se pode realmente considerar uma verificação como conclusiva? Seria necessário verificar uma afirmação a cada momento em que esta é repetida? Nenhuma afirmação resultante da generalização indutiva poderia ser jamais verificada.” (Japiassu, Marcondes, 2008, p. 277).

No entanto, a objeção mais substancial reside no fato de que é logicamente inviável provar (verificar) uma declaração universal. Vamos examinar por que isso ocorre. Definimos um enunciado universal S sobre um objeto x como verificável se e somente se pudermos realizar uma série de operações empíricas C sobre x em qualquer instante t e identificar os fenômenos D que devem ocorrer com x nesse instante t para confirmar a veracidade de S (Hegenberg, 1974). Formalmente, isso é expresso da seguinte forma:

$$Sx \leftrightarrow \forall t (Cxt \rightarrow Dxt)$$

Caso estejamos interessados em conduzir medições, podemos utilizar uma formulação diádica:

$$Mxy \leftrightarrow \forall t (Bxyt \rightarrow Pxyt)$$

onde M é a medida de uma grandeza y de x , B é o predicado que indica como a medida da grandeza y de x deve ser realizada e P indica como a leitura da grandeza y de x deve ser feita através do aparelho. No entanto, apesar dos esforços dos Empiristas Lógicos, Carnap observou que o verificacionismo era insustentável, uma vez que tal método levava a anti-nomias (Hegenberg, 1974).

Para ilustrar esse ponto, consideremos um exemplo adaptado de Hegenberg (1974, p. 94-95). Introduziremos as sentenças “colocar em uma balança” e “verificar que o mostrador da balança indica um número específico” como termos claros da experiên-cia cotidiana. Em seguida, introduziremos os predicados:

$$\begin{cases} Bxt \doteq x \text{ está na balança no instante } t \\ P6t \doteq \text{ o mostrador da balança indica 6 no instante } t \end{cases}$$

Se quisermos traduzir o enunciado “x pesa seis quilos, em t”, devemos escrever: “Se x estiver na balança em t, então o mostrador indicará o número 6, no instante t”. Formalmente:

$$Bxt \rightarrow P6t$$

A lógica formal (Nolt & Rohatyn, 1991) nos ensina que a equivalência seguinte é válida:

$$P \rightarrow Q \equiv \neg P \vee Q$$

onde \neg é o operador de “negação” e \vee é o operador de disjunção inclusiva (ou). Dessa forma, a nossa definição de peso pode ser escrita da seguinte maneira:

$$\neg Bxt \vee P6t$$

que, em linguagem natural, seria entendida como: “ou x não está na balança em t, ou o mostrador indica o número 6, em t.” O problema é que essa definição nos conduz a outras antinomias.

Essa definição, entretanto, aplicase a tudo que não esteja sobre a balança no instante considerado. Isso significa que a definição atribui um peso de 6 (em qualquer t) a objetos tão diferentes quanto a Lua, a Torre de Pisa ou o Viaduto do Chá. Adicionalmente, um pacote de 6 quilos colocado na balança em t continuaria a pesar 6 quilos após ser retirado, enquanto um livro, por exemplo, pesando 2 quilos e colocado na balança no instante t, não pesaria 6 quilos naquele instante, mas passaria a pesar 6 quilos no momento em que fosse retirado. A situação se tornaria ainda mais complicada se uma definição si-milar fosse aplicada a “pesa 4 quilos no instante t”. De fato, qualquer objeto que não estivesse sobre a balança pesaria 6 e 4 quilos simultaneamente, o que é inaceitável (HEGEN-BERG, 1974, p. 94-95).

Um corolário dessa antinomia é que se torna impossível realizar qualquer tipo de medição. Isso se dá porque, mutatis mutandis, podemos substituir o ato de “pesar” utilizando uma “balança” pelo ato de “medir” utilizando um “instrumento de medição apropriado”, resultando nas mesmas antinomias observadas no caso particular da medição do peso.

À primeira vista, pode parecer que podemos resolver esse problema utilizando o condicional subjuntivo. Dessa forma, poderíamos escrever: “Se x estivesse na balança em t, então o mostrador indicaria o número 6, no instante t.” No entanto, esse novo método tornaria qualquer possibilidade de prova inviável. Para entender por que isso ocorre, devemos examinar os condicionais hipotéticos:

$$T \rightarrow O$$

$$O = \forall t (Bxt \rightarrow P6t)$$

O primeiro condicional estabelece uma relação entre um enunciado universal T (uma teoria, uma lei, etc.) e uma observação empírica O (uma previsão baseada em T). O segundo condicional é a transcrição do procedimento que usamos no exemplo da balança, o qual supostamente poderia confirmar ou refutar T. De acordo com as regras sintáticas da lógica clássica (NOLT, ROHATYN, 1991), se O for verdadeiro, não podemos inferir nada sobre T; no entanto, se afirmarmos o conseqüente, estaremos cometendo a falácia da afirmação do conseqüente. A única regra de inferência envolvendo o conseqüente é o *Modus Tolens* (Nolt, Rohatyn, 1991):

$$\frac{T \rightarrow O, \neg O}{\neg T}$$

Que Matematicamente, pode ser representado como:

1. *Se P, então Q.*
2. *Não Q.*
3. *Portanto, não P.*

Em outras palavras, se a previsão empírica da teoria resultar em um valor falso (negativo), podemos concluir que a teoria também é falsa. Resumindo, previsões que concordam não podem provar a verdade de um enunciado universal; em princípio, só podemos testar tais enunciados através de previsões que discordam. Logo, o experimento realizado por Cockcroft e Walton não demonstrou a validade da relação massa-energia.:

E. O resultado da investigação (Verificação/Acordo):

Através da nossa investigação, chegamos às seguintes conclusões:

- {a} Não ocorre transformação de energia em massa.
- {b} Não existe uma equivalência direta entre massa e energia.
- {c} A relação massa-energia é aplicável somente em determinados casos.

{d} Nenhuma experiência é capaz de comprovar uma Teoria ou Lei.

Como resultado, as afirmações feitas por Einstein sobre a relação massa-energia não são apropriadas e não podem ser aceitas sem questionamento. Este é um dos riscos inerentes à crença em afirmações científicas. Mesmo figuras eminentes como Einstein são seres humanos sujeitos a cometer erros. Aqueles que aceitarem essas afirmações como “verdades” unicamente porque foram proferidas por Einstein estarão incorporando informações equivocadas, e lamentavelmente, como observou Martins (1998, p. 300), “(...) um erro, depois de assimilado, dificilmente é erradicado.”

Reconhecer o mérito e a autoridade intelectual de Einstein não nos obriga a aceitar suas declarações de forma acrítica. Ao submeter as afirmações ao escrutínio e questionamento, mesmo que no final constatemos que são válidas ou coerentes, estamos enriquecendo nosso entendimento. Em vez de adquirir meramente crenças científicas, adquirimos de fato conhecimento científico. Assim, com base nos achados obtidos, a estrutura completa da Pragmática da Investigação é delineada conforme ilustrado na Tabela 3.

Tabela 3 -Pragmática da Investigação da Relação Massa-Energia (completa)

No.	Momento	Descrição	
1	Colocação do Problema	Qual significado da relação massa-energia?	
	Gramática	Física Moderna	
	A	Disciplina	Teoria da Relatividade Especial
	B	Metalinguagem	Epistemologias das Ciências Contemporâneas

2	Elaboração de uma Hipótese, Visando Solucionar o Problema	A	Escolha do Argumento de Autoridade	“Segue da Teoria da Relatividade Especial que massa e energia são duas diferentes manifestações da mesma coisa - uma concepção um pouco incomum para a mente comum. Além disso, a equação $E = mc^2$, em que a energia é igual a massa multiplicada pelo quadrado da velocidade da luz mostrou que quantidades muito pequenas de massa podem ser convertidas em uma quantidade muito grande de energia e vice-versa. A massa e energia são de fato equivalentes, de acordo com a fórmula mencionada anteriormente. Isso foi demonstrado por Cockcroft e Walton em 1932, experimentalmente.” (Einstein, [s.a.]).
		B	Destacar as Proposições	1. Massa e Energia são diferentes manifestações da mesma coisa (são equivalentes) 2. Massa pode ser convertida em Energia e vice-versa 3. A relação Massa-Energia é uma Lei Geral válida para quaisquer sistemas físicos 4. Esta equivalência foi provada experimentalmente, em 1932, por Cockcroft e Walton
3	Constituição da Base de Dados para comparação com a Hipótese	A	Conteúdo Cognitivo (Asserções 1-3)	1. Einstein (1907) 2. Ives (1952), 3. Fadner (1989) 4. Martins (1989, 1998, 2005, 2012, 2015) 5. Nunes & Queirós (2020) 6. Nunes, Queirós & Cunha (2022)
		B	Conteúdo Meta-Cognitivo (Asserções 4)	1. Hegenberg (1974) 2. Nolt & Rohatyn (1991) 3. Japiassu & Marcondes (2008).
4	Constatação do Acordo entre a Hipótese e a Base de Dados	Verificação	A hipótese foi “falsificada”. Até o momento da investigação, as proposições do argumento de autoridade de Einstein (hipótese) são insustentáveis, pois de acordo com a base de dados contemporânea, as análises realizadas mostraram que: {a}. Massa e Energia são grandezas distintas e são medidas de maneiras distintas, o que implica que elas não são equivalentes. {b}. Não é possível a conversão direta entre Massa e Energia, uma vez que isso violaria princípios fundamentais da física moderna. {c}. A relação Massa-Energia não se aplica a sistemas extensos submetidos a pressões, o que a torna inválida como uma lei geral para todos os sistemas físicos. {d}. Hipóteses, Leis e Teorias não podem ser confirmadas experimentalmente de maneira absoluta, o que significa que essa relação não foi comprovada experimentalmente em 1932 por Cockcroft e Walton	

Fonte: Autores (2023)

1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo tradicional de ensino de ciências, caracterizado pela sua rigidez e dogmatismo, contrasta com o espírito científico. Embora toda investigação ocorra dentro de um paradigma (Kuhn, 2017) ou Forma de Vida (Wittgenstein, 1984), a pesquisa científica é uma atividade em constante progresso e dinamismo, marcada pela controvérsia (Bachelard, 1996). Resolver esse paradoxo implica em trazer à educação o que define a prática científica. Para aqueles que seguem abordagens positivistas, o Método é tido como a marca da ciência legítima (Alves, 1991; Chalmers, 1993, 1994). No entanto, ao longo do século XX, essa perspectiva mostrou-se insuficiente e antiquada (Alves, 1991; Moreira, Ostermann, 1993; Chalmers, 1993, 1994; McComas, 1996; Gil-Perez et al, 2001; Silveira, Ostermann, 2002; Martins, 2006; Moreira, Massoni, 2016).

Concordamos com Dutra (2022), que a essência da ciência é a sua natureza investigativa, que, do ponto de vista epistemológico pragmático, pode ser dividida em quatro momentos: “1. a colocação de um problema; 2. a elaboração de uma hipótese, visando solucionar o problema; 3. a constituição de uma base de dados, com a qual a hipótese vai ser comparada; 4. a constatação do acordo entre a hipótese e a base de dados, a averiguação propriamente dita” (Dutra, 2002, p. 185).

Portanto, solucionar esse paradoxo implica em incorporar a Pragmática da Investigação ao ensino. Nossas reflexões, baseadas nos estudos de Maia sobre textualidade, nos levaram à conclusão de que a matéria-prima do cientista são textos não literais. Por outro lado, a educação trabalha primordialmente com a textualidade literal. Utilizando o conceito de Semelhanças de Família de Wittgenstein (1984), podemos inferir que ambos se inserem em Jogos de Linguagem, variando em grau, mas não em essência. Isso nos direciona a uma forma de incorporar a Pragmática da Investigação à educação.

Utilizamos o Argumento de Autoridade (livros, declarações, artigos etc) como nossa matéria-prima. Assim como na Ciência Normal, também recorreremos a paradigmas (sistemas de referência) para analisar o material e chegar a conclusões, pois afinal de contas, “aquilo que é considerado uma prova adequada está dentro do domínio da lógica [paradigma]. É parte da descrição do jogo de linguagem” (Wittgenstein, 1992, p. 35, § 82).

Baseados nesses princípios, adaptamos a Pragmática da Investigação para o contexto do ensino de física. Acrescentamos subetapas ao segundo e quarto momentos, para permitir interfaces entre o ensino de ciências e aspectos da história e filosofia das ciências. E para avaliar essa abordagem, propusemos uma investigação pragmática sobre a Relação Massa-Energia Relativística.

Os resultados obtidos sugerem que nossa abordagem supera o ensino tradicional. No modelo tradicional, todas as quatro perguntas seriam respondidas positivamente, baseando-se no testemunho de Einstein, um especialista no campo e com poucos motivos para enganar. Entretanto, de acordo com nossa abordagem, as afirmações de Einstein devem ser investigadas e averiguadas. Por meio desse processo, adquirimos conhecimento científico. Portanto, cada uma das quatro afirmações de Einstein passou por um exame crítico e, ao final da investigação, concluímos que, contrariando as afirmações de Einstein, todas as quatro são falsas.

Isso enfatiza que qualquer afirmação, independentemente de sua fonte, deve ser avaliada criticamente. Mesmo que as declarações de Einstein se mostrassem corretas, submetê-las a uma análise crítica nos conduziria da crença científica ao conhecimento científico. Importante ressaltar que muitos dos fatos que hoje consideramos como óbvios e indiscutíveis foram um dia motivo de controvérsia e debate. Por exemplo, apesar de uma pequena minoria ainda advogar pela Terra plana, a maioria não tem dúvidas sobre sua forma esférica. No en-

tanto, essa conclusão foi conquistada ao longo do tempo e não foi um conhecimento inato. Aceitar essa conclusão como fato é adquirir crença científica, mas entender o processo por trás dela é adquirir conhecimento científico.

Os resultados obtidos não são verdades absolutas e imutáveis. Eles representam a melhor interpretação da evidência disponível naquele momento. Futuras investigações científicas podem levar a revisões desses resultados. Em resumo,

A ciência não é uma “verdade”, mas algo que se aceita em certa época porque parece bem fundamentado em observações, cálculos, argumentos, discussões. Quando ensinamos apenas os resultados da ciência, e não o processo científico que levou à gradual formação e aceitação das teorias, estamos apenas transmitindo um conjunto de crenças, e não um ensino científico. Quando fazemos isso, estamos doutrinando os estudantes e não transmitindo uma noção correta (...) (Martins, 2022, p. 36).

Por outro lado, é importante observar que, embora o conhecimento científico seja limitado e sujeito a mudanças, do ponto de vista epistemológico, uma investigação rigorosa sempre mantém algo de seu caráter científico. Nossa abordagem proporciona procedimentos para a construção do conhecimento científico, particularmente ao articular elementos históricos e epistemológicos durante a averiguação. A dimensão histórica da averiguação permite desmascarar reificações e naturalizações inadequadas, enquanto a dimensão epistemológica destaca a falibilidade do conhecimento, seus compromissos ontológicos e as influências sociais e políticas que as teorias acarretam.

Por esta razão, afirmamos que uma investigação conduzida pelos alunos, com orientação do(s) educador(es), incorporando a Pragmática da Investigação que delineamos na segunda seção, desempenha o papel de verificar e contextualizar o conhecimento científico. Isso porque ela estabelece as condições nas quais esses princípios são válidos, ou seja, as

situações em que eles podem ser aceitos como verdadeiros. Em outras palavras, ela introduz a dimensão prática que “(...) só é conhecido, em sua plenitude, por aqueles que fazem a ciência” (Japiassu, 1999, p. 11)

Portanto, essas investigações refletem, em menor escala, a essência do processo científico e atendem aos critérios delineados por Japiassu (1999), pois o resultado é uma verdade pragmática (quase-verdade), sempre temporária e aproximada. Em outras palavras, à medida que investigamos, reconhecemos sua suscetibilidade a revisão com base em novas evidências. No entanto, uma vez que essa quase-verdade foi confirmada no *Domínio D* (o conjunto completo de dados coletados em um contexto específico), ela “(...) é, foi e será eternamente quase-verdadeira em D” (Da Costa, 2018, p. 173).

Assim, fica claro que o paradoxo no ensino de ciências, apontado por Japiassu está solucionado.

6. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS/MEC - Brasil.

6. REFERÊNCIAS

Alves, R. (1991). *Conversas com quem Gosta de Ensinar* (26ª ed.). Cortez.

Bachelard, G. (1996). *A formação do espírito científico*. Contraponto.

Bagdonas, A., & Silva, C. C. (2013). Controvérsias Sobre a Natureza da Ciência na Educação Científica, pp. 213-223. In: Silva, C. C. & Preste, M. E. B. (Eds.), *Aprendendo Ciência e Sobre sua Natureza: abordagens históricas e filosóficas*. Tipographia.

- Barthes, R. (2001). *Mitologias* (11ª ed.). Bertrand Brasil.
- Chalmers, A. F. (1993). *O que é Ciência, Afinal?* (14ª reimpressão). Brasiliense.
- Chalmers, A. F. (1994). *A Fabricação da Ciência*. Editora da UNESP.
- Condé, M. L. L. (2004). *As Teias da Razão: Wittgenstein e a Crise da Racionalidade Moderna*. Argvmentvm
- Da Costa, N. C. A. (2018). *O Conhecimento Científico*. Paulus.
- Delizoicov, D., & Angotti, J. A. (1990). *Física*. São Paulo: Cortez.
- Dutra, L. H. A. (2017). *Introdução à Teoria da Ciência*. Editora UFSC.
- Dutra, L. H. A. (2022). *Verdade e Investigação: o problema da verdade na teoria do conhecimento*. Agrya.
- Eco, U. (2008). *Como se Faz Uma Tese?* Perspectiva.
- Einstein, A. (1907). *Über die vom Relativitätsprinzip geforderte Trägheit der Energie*. Ann. Phys., 328, 371-384.
- Einstein, A. (s.d.). *Einstein Explains the Equivalence of Energy and Matter*. American Institute of Physics (AIP). <https://history.aip.org/exhibits/einstein/voice1.htm>
- Fadner, W. L. (1988). *Did Einstein really discover "E=mc2"?* Am. J. Phys., 56(2), 114-122.
- Fleck, L. (2010). *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico*. Fabrefactum.
- Fourez, G. (1995). *A Construção das Ciências: Introdução à filosofia e à ética das ciências*. Editora UNESP.
- Freire-Maia, N. (1998). *A Ciência por Dentro*. Vozes.
- Gil-Pérez, D., Gómez-Díaz, B., Jiménez-Liso, L. C., Cachapuz, J., Praia, A., & Gomes, A. M. C. (2001). *Para Uma Imagem Não Deformada do Trabalho Científico*. Ciência e Educação, 7(2), 125-153.
- Gómez-Martínez, Y., Carvalho, A. M. P., & Sasserón, L. H. (2015). *Catalizar la Alfabetización Científica*. Revista de Enseñanza de La Física, 27(2), 19-27.
- Habermas, J. (2012). *Teoria do Agir Comunicativo 1: racionalidade da ação e racionalização social*. Martins Fontes.
- Habermas, J. (2014). *Técnica e Ciência como "Ideologia"*. Editora Unesp.
- Hegenberg, L. (1974). *Definições: Termos Teóricos e Significado*. Cultrix.
- Ives, H. E. (1952). *Derivation of the Mass-Energy Relation*. J. Opt. Soc. Am., 42(8), 540-543.
- Japiassu, H. (1999). *Um Desafio à Educação*. Letras & Letras.
- Japiassu, H., & Marcondes, D. (2008). *Dicionário Básico de Filosofia*. Zahar.
- Kuhn, T. S. (2001). *A Estrutura das Revoluções Científicas*. Perspectiva.
- Kragh, H. (2001). *Introdução à Historiografia da Ciência*. Porto.
- Maia, C. A. (2015). *História, Ciência e Linguagem: o dilema relativismo-realismo*. Mauad X.
- Martins, R. A. (1986). *A Popperian evaluation of Einstein's theory-plus-method*. Manus-crito, 9(2), 85-113.
- Martins, R. A. (1989). *A Relação Massa-Energia e Energia Potencial*. Cad. Cat. Ens. Fís., 6(special), 56-80.

- Martins, R. A. (1998). *Como distorcer a física: considerações sobre um exemplo de divulgação científica 2 - Física moderna*. Caderno Catarinense de Ensino de Física, 15(3), 265-300.
- Martins, R. A. (2005). *A dinâmica relativística antes de Einstein*. Rev. Bras. Ens. Fis., 27(1), 11 – 26.
- Martins, R. A. (2006). *Introdução: a história das ciências e seus usos na educação*. In C. C. Silva (Org.), *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino* (pp. xxi-xxxiv). Livraria da Física.
- Martins, R. A. (2012). *Teoria da Relatividade Especial*. Livraria da Física.
- Martins, R. A. (2015). *A Origem Histórica da Relatividade Especial*. Livraria da Física.
- Martins, R. A. (2022). *Ensaio sobre História e Filosofia das Ciências II*. Quamcumque Editum.
- McComas, W. F. (1996). *Ten Myths of Science: Reexamining what we think we know about the nature of science*. School Science and Mathematics, 96(1), 10-16.
- Mervis, J. (2013). *Transformation Is Possible if a University Really Cares*. Science, 340, 292-296.
- Moreira, M. A., & Ostermann, F. (1993). *Sobre o ensino do método científico*. Caderno Catarinense de Ensino de Física, 10(2), 108-117.
- Moreira, M. A., & Massoni, N. T. (2016). *Noções básicas de epistemologias e teorias de aprendizagem como subsídios para a organização de sequências de ensino-aprendizagem em ciências/física*. Livraria da Física.
- Munford, D., & Lima, M. E. C. C. E. (2008). *Ensinar Ciências por investigação: O que estamos de acordo? Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(1), 72-89.
- Nolt, J., & Rohatyn, D. (1991). *Lógica*. MacGraw-Hill.
- Nunes, R. C., Queirós, W. P. (2020). *Doze mitos sobre a Teoria da Relatividade que Precisamos Superar*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 37(2), 531-573.
- Nunes, R. C., Queirós, W. P., & Cunha, J. A. R. (2022). *Conceito de massa e a relação massa-energia no conteúdo de relatividade especial em livros didáticos de física*. Revista de Enseñanza de la Física, 34(1), 9-21.
- Peirce, C. S. (1958). *Collected Papers of Charles Sanders Peirce*. Harvard University.
- Peirce, C. S. (2010). *Semiótica (4ª ed.)*. Perspectiva.
- Popper, K. (1968). *The Logic of Scientific Discovery*. Harper & Row.
- Popper, K. (1975). *Conhecimento Objetivo*. Itatiaia; Edusp.
- Popper, K. (1980). *Conjecturas e Refutações*. Editora da UnB.
- Russell, B. (1956). *Logic and Knowledge*. George Allen & Unwin.
- Sasseron, L. H. (2015). *Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e Escola*. Revista Ensaio, 17(special), 49-67.
- Severino, A. J. (2013). *Metodologia do Trabalho Científico*. Cortez.
- Silveira, F. L. da, & Ostermann, F. (2002). *A insustentabilidade da proposta indutivista de “descobrir a lei a partir de resultados experimentais”*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 19(Número Especial), 7-27.
- Wittgenstein, L. (1984). *Investigações Filosóficas*. Abril Cultural.
- Wittgenstein, L. (1992). *Da Certeza*. Edições 70.

Noticias y comentarios

I ENCUENTRO SENTIDO SOCIOAFECTIVO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

¿Qué sensación nos producen los números? ¿A qué huele el símbolo más? ¿El número 7 es impar o solo diferente? Estas preguntas, con toque de humor, son de una escena de la famosa serie de *Los Simpson*. Otra vez, lo volvieron a hacer: predijeron cómo sería la llegada del Sentido Socioafectivo. Y no se equivocaban. Por desgracia o, más bien, por ignorancia, son muchas las personas que han intentado despreciar el valor, la necesidad y el reconocimiento del dominio afectivo en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.

Este tema de suma importancia en la Educación Matemática es una de las líneas prioritarias del Grupo de Investigación Educación Científica y Matemática de la Sociedad (GIECMES). El equipo investigador del grupo lleva desarrollando acciones en lo socioafectivo desde hace mucho tiempo y cada vez se está produciendo una mayor consolidación en este sentido. Este año, se ha llevado a cabo en la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) una de las acciones, a nuestro parecer, de mayor alcance: el I Encuentro sobre Sentido Socioafectivo en Educación Matemática.

La celebración de estas jornadas ha permitido poder abordar este tema en profundidad y mostrar acciones concretas para trabajar este sentido en todas las etapas educativas. Este evento, que tuvo lugar los días 24 y 25 de abril de 2024, se ha organizado en colaboración con el área de Didáctica de la Matemática de la Facultad de Formación del Profesorado y Educación de la UAM y la celebración de los seminarios de investigación del Máster en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

Hemos tenido el privilegio de contar con un grupo de ponentes de lujo del que pudo disfrutar un variado público: estudiantes de másteres y grados de la Facultad, docentes

en activo de Primaria y Secundaria, personas representantes de otros proyectos relevantes en Educación Matemática, compañeros de la facultad de Ciencias, etc. En torno a sesenta personas, completando el aforo permitido por el lugar de celebración del evento, nos reunimos en estas jornadas que han girado en torno al “¿Cómo?”.

¿Cómo trabajar el Sentido Socioafectivo?

La tarde del miércoles 24 comenzó con Pedro Ramos, de la Universidad de Alcalá, quien nos mostró ejemplos de qué es y cómo trabajar con el modelo de barras de Singapur. El uso de esta herramienta puede mejorar la comprensión en la resolución de problemas, un elemento clave para potenciar la autoestima y la autoconfianza.

En segundo lugar, Luis J. Rodríguez-Muñiz, de la Universidad de Oviedo, puso en valor el entender nuestro contexto desde el Sentido Estocástico. Las buenas preguntas sobre este tema generan un clima en el aula que permite al alumnado negociar, discutir y ponerse de acuerdo para tomar decisiones reales.

El descanso fue amenizado por el equipo de Picamates: *¿Te pican curiosidad las mates, estás picado con ellas o solo vienes por el picoteo? No importa, este es tu lugar*. Las actividades que se organizan, abiertas a toda la sociedad, combinan el picoteo y el pique (positivo) por las matemáticas de una manera diferente.

En la siguiente parte de la tarde, se abordó el Sentido Socioafectivo a través del Pensamiento Computacional, Belén Palop, de la Universidad Complutense, nos mostró ejemplos concretos para combinar estas dos ideas y hacernos reflexionar sobre qué aporta o no el uso de ciertos materiales. Por supuesto, no pudo faltar su mítico meme de Novak Djokovic en el

que pone: ¡iiiQue pensamiento computacional no es programar un robot!!!

En un abrir y cerrar de ojos, la tarde se había acabado, y qué mejor manera que despedirla con un toque de magia. Nelo Maestre, también compañero de la Universidad Complutense y del conocido proyecto Divermates, nos cautivó con el poder de este recurso para enganchar, motivar y emocionar. Además, nos hizo considerar cómo nuestra comunicación, actitud y saber estar, puede marcar la diferencia como docentes en el aula.

Al día siguiente, jueves 25, continuamos las jornadas con Lucía Rotger, de la Universitat de les Illes Balears, mostrándonos ejemplos concretos de la potencialidad de la tecnología. Esta herramienta puede ser una buena aliada para abordar de manera diferente la resolución de problemas. Después, Anabel Forte, a través de datos reales, conceptos como el sesgo del superviviente, o cuestionarnos ciertos espacios como las olimpiadas matemáticas, nos recordó que debemos tener en cuenta la perspectiva de género para construir una sociedad en la que tanto niñas como niños puedan disfrutar de las matemáticas.

En el descanso, Puri Montesinos, nos presentó una pequeña muestra de los materiales didácticos y juegos que proponen en Matemáticas en la Calle para que todo el mundo disfrute de las Matemáticas. Esta es una de las actividades con más éxito de la Sociedad Madrileña de Profesores de matemáticas (SMPM) y que cada vez son más las ciudades que se suman a llevar esta propuesta.

El siguiente tema, las *Thinking Classroom*, fue planteado por profesores de Secundaria que utilizan esta metodología a diario: Lola Morales (IES Gran Capitán, Madrid) y Gregorio Morales (IES Marjana, Chiva). Presentaron las peculiaridades de esta forma de trabajar y cómo contribuye al cambio de actitud y a rebajar la ansiedad matemática del alumnado. Todos nos quedamos con ganas de más.

El broche de las jornadas fue una mesa redonda coordinada por Juan Miguel Ribera, de la Universitat de les Illes Balears, que contó con tres docentes en activo de la Comunidad de Madrid: Rocío Blázquez (CRA Sierra Oeste), Patricia Rey (Colegio Nuevo Equipo) y Javier R. Miravalles (IES León Felipe). Podríamos seguir escuchándolos horas, sintiéndonos identificados en su experiencia personal y tomándoles como ejemplo para atrevernos a realizar acciones para la mejora de este sentido: conocer al alumnado, que se sientan escuchados, que no sufran cuando les toca matemáticas gracias al clima que generas en el aula, darles tiempo, ayudarles a identificar emociones propias y de compañeros. Y no, no consiste en bajar en nivel, sino en proporcionar tareas ricas que supongan un reto adecuado para que vivan su propio éxito, que sientan que les ha costado, que se han esforzado y que les hemos sabido acompañar.

Y, por último, al igual que se da valor al acompañamiento del alumnado, es también muy importante sentirnos acompañados. Las sociedades son puntos de encuentro para que docentes e investigadores compartan y trabajen en la mejora de la Educación Matemática. El encuentro se cerró con una mesa redonda en la que compartieron el trabajo que se realiza y su experiencia tres asociados: Puri Montesinos en la SMPM, Anabel Forte en la Real Sociedad Matemática Española (RSME) y Juanjo Santa Engracia en la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemáticas (SEIEM).

En resumen, la riqueza y variedad de puntos de vista de cada una de las ponencias para relacionar su trabajo con lo socioafectivo, hizo de estos dos días un intenso aprendizaje de los que nos llevamos no solo recursos, sino también reflexiones, ideas y otras miradas para incorporar en nuestra práctica docente.

Si te perdiste las jornadas y quieres indagar más sobre este tema, te recomendamos que escuches el Podcast de SinNotas de Belén Pailop y Mariana Morales. En el episodio 29 "Yo

veía que no sabía acompañar esos procesos”, Rocío Garrido, la coordinadora de GIECMES, nos cuenta qué es y qué no es. Y no, ya habrás comprobado que esto del Sentido Socioafectivo no va de abrazar árboles ni bailar al ritmo de los números.

Te esperamos en el próximo Encuentro sobre Sentido Socioafectivo en Educación Matemática en la UAM. Y hasta entonces... ¡Que el socioafectivo te acompañe!

Andrea de la Fuente Silva
andrea.delafuente@uam.es
Universidad Autónoma de Madrid

NOTAS SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LAS POLÍTICAS EDUCATIVAS ESPAÑOLAS EN EL SIGLO XX

Las políticas públicas educativas están constituidas por una serie de acciones y estrategias que un gobierno asume para desarrollar el sistema educativo, comprenden los programas y proyectos que se aplican a diferentes niveles (universitarios, secundarios, primarios, infantiles) para un progreso de la calidad educativa que en un momento histórico demanda la sociedad. Abarca aspectos curriculares, teorías de aprendizaje, formación docente, gestión educativa, infraestructura material, financiamiento, evaluación e investigación. Una característica importante es que estas políticas reflejan la mayor parte de las veces la ideología de quien ejerce el poder, convirtiéndose la educación en instrumento de transmisión ideológica, por esta razón puede establecerse en líneas generales que en naciones con gobiernos autoritarios la base pedagógica de sus políticas educativas tiende a ser el conductismo o la programación. En naciones democráticas predominan las teorías cognitivas y constructivistas, dentro de estas naciones si el planteamiento es más socialdemócrata, la base ideológica habrá que encontrarla en las tendencias críticas en educación. Partiendo de estas ideas vamos a analizar en estas notas las políticas educativas españolas durante el siglo XX.

Políticas Educativas de la Segunda República española

La Segunda República Española supuso a nivel educativo el intento de superar un tipo de educación que se constituía en la herramienta de transmisión de la ideología de las estructuras caciquiles y anquilosadas que predominaban en España. La situación de la España anterior a abril de 1931 tiene sus raíces en la primera restauración borbónica (1874), después del fracaso de la revolución burguesa de 1868, que sumió al país en la corrupción generalizada,

denunciada por el Regeneracionismo. Este movimiento marcó un hito en el proceso de modernización de España al realizar unas sólidas propuestas que suponen los planteamientos más serios realizados en España para superar una sociedad caracterizada por la oligarquía, el caciquismo, el teocratismo, la pobreza intelectual y educativa. En los albores del siglo XX la sociedad española era conservadora y mediocre, necesitando de una dinamización y modernización a la que se oponían las fuerzas más oscuras del momento. Fue la Segunda República española (1931-36) la que llevó a la práctica las propuestas regeneracionistas realizando un supremo esfuerzo al que se opusieron las fuerzas más reaccionarias: sectores de la Iglesia católica, los grandes terratenientes y gran parte de la burguesía. Para comprender el estado social de España pre republicana indicamos algunas ideas del Regeneracionismo llevadas a cabo posteriormente por la Segunda República española, que nos permite entender el esfuerzo titánico que se realizó durante este periodo histórico, básicamente en el primer bienio, para cambiar estructuras educativas que respondían hasta ese momento a un orden económico-social totalmente opresivo e insolidario.

El Regeneracionismo, cómo ya hemos analizado en otro comentario publicado en esta revista, detectó, utilizando las analogías organicistas e incluso médicas propias de la época, que España estaba enferma, su enfermedad era el caciquismo y la oligarquía reflejados en el turno de partidos, cuyo origen había que encontrar en el Pacto del Pardo (1885) entre el partido conservador de Cánovas del Castillo y el liberal de Práxedes Mateo Sagasta con el objetivo de proporcionar estabilidad al régimen, que se consideraba amenazada por el inminente fallecimiento de Alfonso XII. Sobre este tema Joaquín Costa dio a conocer los resultados de una

encuesta sobre *Oligarquía y Caciquismo* en el Ateneo de Madrid en 1901. Otro regeneracionista de primera hora, Lucas Mallada, escribió en 1890 un libro titulado *Los males de la Patria y la futura revolución española*. Ricardo Macías Picavea en su libro *El problema nacional (hechos, causas y remedios)* analizaba con gran claridad conceptual los problemas de España que eran: incultura, vagancia, pobreza, moral bárbara, incivilidad regresiva, instalados en tejidos y órganos sociales que causaban lesiones y trastornos primarios y secundarios, de origen “austracista” e “idiótico”. La estructura científica española se caracterizaba por un atraso de la ciencia, cultura, industria, agricultura, administración pública, a la que se añadía un régimen parlamentario viciado por corruptelas y abusos, un régimen oligárquico servido, que no moderado, por instituciones aparentemente parlamentarias.

Esta estructura retrasada y caciquil se reflejaba en el sistema educativo español. Macías Picavea distinguía tres niveles educativos: primaria, secundaria y superior, siendo la educación en los mismos antigua y reaccionaria. Las escuelas públicas eran espacios con malas condiciones de habitabilidad y falta de material didáctico necesario para llevar a cabo una enseñanza eficaz y moderna. Por su parte, a los maestros no se le formaba adecuadamente en las Escuelas Normales, y los alumnos se convertían, según él, en unas infelices “criaturillas”, que asistían a la escuela que se convirtió en una especie de cárcel. El panorama de la enseñanza secundaria era idéntico al de la primaria: En las aulas universitarias el panorama era parecido ya que no se hacía ciencia, se tomaba hecha en los libros traducidos, educación libresca que decía Unamuno. Todo este imperfecto sistema de enseñanza se reflejó en el plano de la cultura de la época en la que todavía los españoles no habían salido del período escolástico y romántico en las ciencias y en las artes. No había investigadores originales en la literatura, historia, filología, física, química, biología, derecho, etc. Por todo ello la cultura era de segunda mano, epidérmica, yuxtapues-

ta, no nacional, advenida casi exclusivamente de origen francés; existían muy pocos espíritus independientes e investigadores originales.

Esta situación se intentó paliar con la creación de la Institución Libre de Enseñanza el año 1876, prácticamente dos años después de la primera restauración borbónica, por un grupo de catedráticos separados de la Universidad Central de Madrid por defender la libertad de cátedra y negarse a seguir el dogma católico. Paralelamente, sobre todo durante los períodos de gobiernos más liberales, se adoptaron medidas relativamente progresistas pero el problema base: el teocratismo y la necesidad de imponer en la sociedad un laicismo no se abordaría hasta la Segunda república. Las realizaciones más importantes hasta 1931 fueron: la creación del Museo Pedagógico Nacional, la constitución del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, la creación del cuerpo nacional de maestros que dejaba de depender de los Ayuntamientos regidos por el caciquismo local. A ello hay que añadir la fundación de la Junta para Ampliación Estudios e Investigaciones Científicas, la Residencia de Estudiantes. Entre 1909-1932 funcionó la Escuela de Estudios Superiores del Magisterio, primer intento serio en la formación del profesorado. En 1914 se fundó la *Liga de Educación Política*.

A mismo tiempo aparecieron una serie de publicaciones entre las que cabe mencionar la *Revista de Escuelas Normales* (1923-1936), aunque con anterioridad a 1923 existió un *Boletín de Escuelas Normales* que se editó durante el año 1922 en la Escuela Normal de Guadalajara. En 1915 aparecen los *Cuadernos d'Estudi* en Barcelona, se inicia la publicación de la *Revista de Pedagogía* en 1922. Aparecen también el *Boletín de la federación de maestros nacionales de Cataluña*, y el *Bulletí dels mestres*, como publicación quincenal de la Mancomunidad. Desde todas estas publicaciones se van a dar pautas para la modernización de la educación en España. Todo este intento de renovación dentro de la España monárquica fue contestado por los sectores más conser-

vadores de la sociedad ya que veían en él un peligro futuro que podría poner en riesgo sus privilegios de clase. En este sentido hay que situar la fundación de la *Liga Antimasónica y Antisemita* en 1912 por José Ignacio de Urbina y 22 obispos españoles.

La llegada de la Segunda República significó una oleada de aire fresco en una sociedad retrasada y teocrática. Este periodo, sobre todo en el bienio reformador social-azañista, durante los dos primeros años, se caracterizó por actualizar y llevar a la práctica las propuestas del Regeneracionismo. Sus bases ideológicas hay que encontrarlas en la Institución Libre de Enseñanza que potenció la Educación Primaria en un país con un alto nivel de analfabetismo. Se buscaba un nuevo maestro, actualizado y bien formado que fuese el pivote sobre el cual debe girar toda la reforma educativa. Giner de los Ríos sabía y proclamaba que para reformar la educación de su tiempo había que formar previamente y de otra manera a los maestros en las Escuelas Normales. De ahí su empeño en dotar a estos Centros y a la Inspección de Enseñanza de otros mecanismos de acción, de robustecer sus fundamentaciones científicas y técnicas. Para ello propondrá una reforma metodológica que haga de la intuición y la acción las dos herramientas fundamentales y procurará que la enseñanza y el aprendizaje sean procesos vividos intensamente por el alumno. Las excursiones, las visitas a museos, fábricas, jardines botánicos, etc. serán parte importante de su sistema curricular, que se basa en una educación en la realidad. Las prácticas de enseñanza permanentes, las salidas al extranjero, la solidaridad y colaboración en el trabajo de los profesores a través de pequeños equipos que hoy llamaríamos Departamentos, son otros tantos aspectos que Giner defendió siempre.

Joaquín Costa hablaba del estado ruinoso de la Educación, y Macías Picavea del teocratismo reinante determinado por la unidad católica y un pensamiento intolerante. Ante esta situación ruinososa se adoptaron una serie de

medidas que se concentran en el primer bienio republicano socialista (14 de abril de 1931-19 de noviembre de 1933). Posteriormente en el llamado bienio negro (19 de noviembre de 1933-29 de octubre de 1935) con la llegada al poder de la coalición radical-derechista se inició una regresión en los planteamientos educativos. En el corto periodo del Frente Popular, febrero-julio de 1936, se intentó con gran agilidad volver al reformismo anterior, pero la sublevación militar yuguló estas reformas que pretendían actualizar la educación en España. Todas estas propuestas, básicamente las de la primera fase de la república española, se llevaron a cabo por los ministros de Instrucción Pública Marcelino Domingo y Fernando de los Ríos. Participaron activamente Rodolfo Llopis, director general de Primera Enseñanza, además de Ramón González Sicilia, Pedro Armasa Briales y José Ballester Gozalvo, realizando una labor con gran coherencia ética e intelectual desde unas posturas reformistas que pusieron las bases de una educación laica, democrática extendida a todas las clases sociales.

Se pretendió frente al teocratismo potenciar el laicismo, entendiéndolo no como un combate contra ninguna forma de religiosidad como tal sino defendiendo la autonomía e independencia de las conciencias respecto a cualquier estructura y rechazando la sumisión directa o indirecta de lo político a lo religioso. Llopis denunciaba que grupos reaccionarios se habían adueñado del presupuesto de Instrucción Pública, controlando las oposiciones para que sólo los gratos pudiesen ingresar al servicio del Estado. Se hizo una reforma universitaria para beneficiar a los jesuitas de Deusto y a los agustinos de El Escorial. Se modificó el ingreso en magisterio, dando gran intervención a los sacerdotes, no habiendo institución benéfico docente de carácter laico que pudiera vivir en paz.

En este contexto hay que situar una serie de medidas legislativas que adoptó la república en el primer bienio. La primera fue el decreto de 6 de mayo de 1931 que acompañado de una

circular de Llopis del 13 de mayo del mismo año establecía la libertad de conciencia tanto del niño como del maestro. A esto hay que añadir que el artículo 26 de la Constitución trataba de la extinción del presupuesto de Culto y Clero, el sometimiento de las congregaciones religiosas a una ley especial, la prohibición de ejercer la enseñanza y la disolución de las que tuvieran un voto especial de obediencia a autoridad distinta de la del Estado (lo que suponía la disolución de la Compañía de Jesús), libertad de conciencia y de cultos, y la secularización de cementerios. Con este artículo se intentó pasar a una sociedad laica y moderna. Posteriormente se aprobó la *Ley de congregaciones* en mayo de 1933 pocos meses antes de la llegada de la derecha al poder por lo que prácticamente no se implantó.

A esto hay que añadir que entre 1931 y 1933 se construyeron 13.570 aulas, es decir durante el período cubierto por los gobiernos de Azaña se construyeron más escuelas que las puestas en marcha por la Monarquía en un cuarto de siglo, que se cifraban en 11.128. Además, se practicó una política de alimentación infantil creándose cantinas escolares anexas a las escuelas para facilitar a los niños complementos alimenticios. A nivel de Institutos de Enseñanza Media el número se duplicó pasando de 70.876 alumnos a 130.752 en dos años. Además, se establecieron consejos de enseñanza, bibliotecas ambulantes y las misiones pedagógicas con el célebre grupo teatral de La Barraca. Igualmente se transformó la antigua Escuela Superior de Estudios del Magisterio en sección de Pedagogía dentro de la Facultad de Filosofía y Letras, implantándose el Plan Profesional de 1932 que dio carácter universitario a los estudios de magisterio e instituyó por primera vez el acceso directo a la docencia, superando el tradicional sistema de oposiciones. Como conclusión se puede afirmar que el gobierno provisional y el del primer bienio planteó un ambicioso programa de reforma y mejora de la enseñanza, llevándose a la práctica el viejo lema de Costa "escuela y despensa" que pasó a convertirse en algo más que una frase. Es por esta razón

que Tuñón de Lara califica a esta etapa como la república de los intelectuales.

Todo este desarrollo laicista tuvo su contestación en la derecha española creándose partidos fascistas como las JONS, *Falange Española* que se unieron posteriormente. Un grupo de tradicionalistas vascos constituyó la *Asociación de Familiares y Amigos de Religiosos* (AFAR), que publicaba una revista, *Hijos del Pueblo*, frenéticamente antirrepublicana, dirigida por Francisco De Luis, quien más tarde pasó a dirigir *El Debate* en sustitución de Ángel Herrera Oria. De Luis defendió con fervor la teoría de que la República española era un juguete en manos de una conspiración judeo-masónica y bolchevique. Paralelamente se constituyó la *Confederación de Derechas Autónomas*, marzo de 1933, unión de *Acción Popular* y *Derecha Regional Valenciana* con José María Gil-Robles como jefe indiscutido de la nueva coalición. La crisis de finales 1933 que dio lugar a las elecciones mediante las cuales accedió el partido radical aliado con la CEDA al poder, paralizándose todas estas medidas reformadoras hasta el triunfo del Frente Popular en febrero de 1936. El golpe de julio de 1936 dio lugar a la guerra civil con el triunfo de las fuerzas derechistas. El florecimiento cultural y educativo que se dio en la época republicana fue cortado radicalmente a partir de abril de 1939, momento a partir del cual se inicia una gran regresión en la cultura entrándose en una noche oscura y tenebrosa que va a durar cerca de cuarenta años.

La regresión educativa durante el franquismo

Todos los avances pedagógicos de la Segunda República fueron radicalmente cortados con el triunfo del general Franco en la guerra civil. En el franquismo se pueden distinguir en líneas generales tres períodos: fuerte influencia del fascismo, nacional catolicismo y desarrollismo económico. Se la implantó en los primeros años un régimen de ideas y actitudes fascistas que trajeron consigo una ruptura con la cultura europea de tradición liberal. Posteriormente, a

partir de la derrota del Eje en 1945, se instaló una cultura oficial basada en la defensa de la ortodoxia, la unidad y uniformidad ideológica de carácter clerical-autoritario, que dio lugar al nacional catolicismo. En estas dos fases la política educativa estuvo presidida por un conductismo en educación que potenció concebirla como instrumento de transmisión de una ideología autoritaria y anquilosada. La última etapa estuvo caracterizada por un desarrollo sectorial, que no territorial, de la economía con un perfeccionamiento en el adoctrinamiento educativo con la introducción de la programación, que como su propio nombre indica trataba de programar la conducta de las personas. Este nuevo panorama supuso la desaparición de la Institución Libre de Enseñanza. anulándose todas las organizaciones políticas e ideológicas propias de la burguesía liberal y de la clase obrera, adquiriendo cada vez más importancia la tendencia autoritaria.

La fase de influencia fascista duró aproximadamente hasta 1945, estuvo presidida por un régimen de tipo sindicalista con bases de un fuerte corporativismo. El publicista doctrinal más activo del período inmediato de la postguerra fue Juan Beneyto que en sus libros *El Partido* (1939). *El nuevo Estado español. El régimen Nacional Sindicalista ante la tradición y los sistemas totalitarios*, (1939) y *Genio y figura del Movimiento* (1940), se pregonaba que estaba cambiando la Civilización del mundo. Se formaba no sólo un Nuevo Estado sino un Orden Nuevo. Se iba hacia un nuevo tipo de hombre. Mussolini afirmó que el Fascismo es un modo de vida. "Modo de ser" dijo José Antonio que era el Nacionalindicalismo. Para este nuevo hombre hacía falta una nueva educación, presidida por nuevos presupuestos que lo elevasen a su nueva misión en el mundo. Esbozaba una teoría del caudillaje cuando afirmaba que la concepción del caudillo es una síntesis de la razón y de la necesidad ideal. No era sólo fuerza, sino espíritu; constituía una nueva técnica y era la encarnación del alma de la fisonomía nacional. Era la consecuencia natural y orgánica de un régimen unitario, jerárquico y total.

Una aplicación a la educación de esta tendencia es la que se refiere a la formación de los maestros en el que se da una denigración de su figura, que había alcanzado el nivel universitario durante el período republicano. Esto determinó que al apogeo que los estudios de Magisterio tuvieron en la España republicana le suceda un período de oscurantismo que tiene un doble reflejo en el proceso de depuración y en los planes de estudio. El magisterio español, auténtico brazo cultural de la República, fue sometido a un fuerte proceso de depuración paralelo al acceso de alféreces provisionales regulado por la Ley 26 de enero de 1940 y por la O. M. de 25 de noviembre de 1942. El espíritu que presidía esta incorporación se deduce de la lectura del preámbulo de la Ley de 1940, que se reproduce para su mejor comprensión "*Firmes y ardientes de fervor patriótico, en medio de la esperanza de nuestra fuerza de reconquista, los alféreces provisionales del Ejército Nacional han sido, durante treinta y dos meses de lucha sin descanso, ejemplo de disciplina y sacrificio. Resumió en ellos la juventud y el símbolo heroico de sus virtudes cuyo descubrimiento hizo posible nuestra guerra de redención ... Importa al Estado injertar este probado espíritu juvenil en su propia vida administrativa y política, pero de modo singular en el área de educación, donde la ejemplaridad del patriotismo, las dotes morales y el estilo ágil y renovador son condiciones indispensables en los formadores de la niñez, que ha de ser fecunda juventud del mañana, base fundamental de la grandeza de España*". En relación directa con este espíritu se convocaron en propiedad 4.000 plazas a las que podían concurrir, según el artículo 2, los oficiales provisionales y honoríficos del Ejército que estuviesen en posesión del título de maestro, el de bachiller o el *certificado de estudios equivalentes*. El acceso al cuerpo del Magisterio Nacional se realizaba en función de informes de diferentes organismos del Estado, del Movimiento, y de Iglesia católica.

Paralelo a este deterioro, los planes de estudio y las exigencias para el ingreso en las Escuelas Normales se degradan. En 1940 hay un

plan de transformación de Bachilleres en el que las materias científicas como la Geografía no aparecen y, en cambio, hay asignaturas como Religión e Historia Sagrada, Religión y Moral, dos cursos de Caligrafía, Labores para las maestras, etc. Posteriormente el Plan 1942 permite que se acceda con doce años, estudios primarios y examen de ingreso frente a las exigencias de la República que exigía el Bachillerato. Su duración era de cuatro cursos, con asignaturas como Religión, Metodología, Catequesis, Labores artísticas, Enseñanzas del Hogar, Historia y Educación Patriótica, Gimnasia y recreos dirigidos, Música y cantos patrióticos, etc. Tres años después el Plan 1945 exige cuatro cursos de bachiller para ingresar en las Escuelas Normales.

A partir de 1945 se fue evolucionando hacia un marco de ideas definido por la iglesia católica. Se instaló el nacional catolicismo, fundamentado en cuatro elementos:

1. Consustancialidad entre el catolicismo y el Estado, reflejado anteriormente en la alianza trono-altar. España y la iglesia católica son inseparables.
2. Los valores católicos están por encima de cualquier otro compromiso y representan el objetivo de toda aspiración cultural, social o política.
3. Rechazo de la modernidad, porque a partir de ella se debilitan y desmoronan los valores religiosos y patrióticos.
4. No hay neutralidad respecto a la religión católica; tener razón exige reconquistar el mundo moderno, el apostolado es una misión histórica.

Corresponde a esta fase en los estudios de Magisterio el Plan 1950, uno de los de más larga duración, establece para ingresar en los estudios de magisterio el título de Bachiller

elemental y un examen, además de un certificado del cura párroco y del jefe de puesto de la Guardia Civil de acreditar buena conducta moral y patriótica. Su duración era de tres años dándose asignaturas de carácter científico junto con asignaturas como Religión y su metodología en los tres cursos al igual que Formación Política y Social, Labores y enseñanzas del Hogar, Música: elementos de solfeo y cantos patrióticos, etc. Por ejemplo, en una asignatura como la Geografía los cuestionarios de primer curso prestan mayor atención a los aspectos físicos frente a los humanos y económicos que se resuelven con tema y medio. El tema número 5 se estructuraba de la siguiente manera: «Etnográfica: la raza española. Población. Idioma. Religión. El Estado español. Divisiones administrativas». En el tema 11, de metodología, se incluía un apartado titulado «La Geografía en la Formación patriótica».

Con todas estas medidas se consiguió degradar la figura del maestro, que había alcanzado un gran prestigio en la época republicana por la influencia de la cosmovisión ilustrada, laicista y masónica. Esto mismo sucedió en otros niveles de enseñanza: Bachillerato y Universidad, en ésta el catedrático Pérez Agudo de la Universidad Central de Barcelona incluyó en su programa de Geografía de España un tema sobre la “Geografía de los Monasterios Marianos”. El proceso educativo en todos los niveles se puso al servicio de un estado totalitario que manipulaba las mentes en función de sus principios reaccionarios, utilizando la educación como el instrumento fundamental de transmisión de su ideología.

A las fases, que respondían a un período de autarquía económica, siguió un desarrollismo económico con la penetración del capital multinacional que dinamizó sectorialmente la economía española pero no territorialmente, provocando grandes desequilibrios y fuerte corriente migratorias, Se sitúa en la década de los sesenta del siglo XX. Este período desarrollista exigía técnicos de grado medio puestos al servicio del capital. A este hecho correspondió la Ley General de Educación de 1970 que

convirtió las carreras de comercio y los peritajes en títulos a nivel de diplomatura universitaria. Por esta razón las degradadas Escuelas de Magisterio se convirtieron en Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de E.G.B. ya que no podían permanecer en el estatus anterior. Dentro del marco del I Plan de Desarrollo (1964-1967), y debido al fuerte crecimiento demográfico de la década de los sesenta del siglo pasado, empezaron a multiplicarse los Colegios de Enseñanza Primaria y los Institutos de Enseñanza Media, a este crecimiento y necesidad de nuevo profesorado respondió la creación de la *Escuela de Formación del Profesorado de Grado Medio* (E.F.P.G.M.). Dicha institución, que estaba en todas las universidades españolas, fue creada por el Real Decreto 2476/1965 de 22 de julio (BOE 10-IX-1965), y pervivió hasta que la Ley General de Educación, máximo exponente del desarrollismo económico creó los Institutos de Ciencias de la Educación. Hasta entonces la preocupación por la formación del profesorado era desconocida en la universidad española, si bien se dotaron algunas cátedras de Didáctica, una de las cuales fue ocupada en la Universidad Complutense ocupada por Arsenio Pacios, primer director de la E.F.P.G.M. La Didáctica específica de cada materia dentro de los estudios universitarios era totalmente desconocida. A nivel de formación del profesorado, el Plan 1967 pretendió muy someramente imitar al Plan Profesional de 1932. Para el ingreso en las Escuelas de Magisterio se exigió el Bachillerato Superior, adoptándose el modelo anglosajón debido a que las materias que se impartían eran de tipo metodológico, se suponía que el alumno poseía un bagaje científico y cultural facilitado por la Enseñanza media.

La Ley General de Educación se basó en la tecnología educativa del momento, la programación, que superó el adoctrinamiento conductista para programar las mentes más sutilmente. En las Escuelas de Magisterio se inició un plan experimental durante el curso 1971-72 en diecinueve escuelas, y con carácter general en el siguiente.

El afianzamiento de la democracia con la llegada del Partido Socialista Obrero Español al poder en 1982 supuso la implementación de un modelo educativo basado en la *Ley Orgánica General del Sistema Educativo* (LOGSE), de 3 de octubre de 1990, determinó dos ciclos, enseñanza primaria y enseñanza secundaria, que es obligatoria hasta los 16 años, y el bachillerato. Por esta razón, al reducirse en dos años la antigua Enseñanza General Básica, hubo un cambio en los planes de estudio de las Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de EGB con una gran carga de estudios pedagógicos y didácticos. El modelo de aprendizaje por el que se optó fue el constructivista, pero no así el crítico o social reconstruccionista. Ya entrado el siglo XXI la política educativa cambia con el Plan Bolonia y la creación del Espacio Europeo de Educación Superior, aspecto que por su importancia merece otro comentario.

Clemente Herrero Fabregat

clemente.herrero@uam.es

Catedrático Emérito de la Universidad
Autónoma de Madrid

Reseñas bibliográficas

**LESTEIME, D.: *Apuntes y reflexiones sobre didáctica*.
Rosario: Homo Sapiens, 2021**

¿Dentro del mundo universitario, la toma de apuntes constituye una práctica imprescindible para el desenvolvimiento pedagógico de los sujetos; asimismo, esos apuntes requieren e implican reflexiones intra e interdisciplinarias. Estos dos ejes conforman, en parte, la alfabetización académica. Si esta idea se focaliza en el campo de la didáctica, el resultado es un material de estudio y de consulta y, al mismo tiempo, un disparador para profundizaciones teóricas y producciones profesionales que hacen al ejercicio de la enseñanza institucionalizada.

Desde esta clave de lectura puede entenderse el último libro del Daniel Lesteime, doctor en Educación por la Universidad Nacional de Entre Ríos y licenciado en Filosofía por la Universidad Nacional del Nordeste (Argentina), docente en varias universidades y rector del Instituto Superior Goya (Corrientes, Argentina), director de la Fundación Ágora y de la editorial Arandu. A través de sus diez capítulos, Lesteime aborda los orígenes de la didáctica, el campo de la didáctica desde la investigación, la enseñanza y sus modelos y métodos, el currículum, el aprendizaje para la psicología cognitiva, la planificación del aprendizaje y los fines de la enseñanza, entre otros aspectos.

Desde la articulación entre generalidades y formulaciones prácticas, el autor aclara que en su trabajo “aparecen señaladas cuestiones elementales –para muchos consabidas– pero también arriesgamos algunos argumentos para invitar a la reflexión” (p. 11). Para acentuar la idea de «apuntes» que atraviesa todo el trabajo de escritura, Lesteime hace uso de un determinado grupo de verbos –algunos *verba dicendi*– que, a modo de reformulación, permite el avance expositivo y la articulación

de ideas: «decíamos» y «sigamos» son algunos ejemplos; estilísticamente, asimismo, esto genera una fluidez explicativa sostenida a través de los capítulos, aspecto que posibilita la comprensión de los ejes teóricos explayados en el trabajo.

Tal como se presenta en el índice, el libro de Lesteime aborda los orígenes de la didáctica con un recorrido que parte de lo diacrónico para intensificar luego en cuestiones sincrónicas de su caracterización; la teorización sobre la escuela es un punto central en este primer capítulo. El segundo capítulo profundiza el tratamiento de la didáctica gracias a un dialogismo entre autores referentes del tema. Ya en el tercer capítulo se agrega a lo expuesto sobre la didáctica el campo de la investigación, con lo cual Lesteime trabaja el concepto y la tipología de paradigma. En el cuarto capítulo, el eje gira en torno a la enseñanza como objeto de estudio y como práctica, entre otros aspectos; este tema permite retomar ciertos criterios sobre la escuela y los aprendizajes. En el quinto capítulo, Lesteime apunta a los modelos de enseñanza y sus prácticas, y reivindica para la enseñanza “su matriz social, su papel central en la construcción de una sociedad más justa, su aspecto de producto ideológico” (p. 60). El sexto capítulo articula didáctica y enseñanza para exponer los respectivos métodos: por proyectos, programado y de investigación. En el séptimo capítulo, el currículum toma centralidad para su definición y tipología a partir de autores canónicos sobre la temática. El octavo capítulo aborda el aprendizaje desde la psicología cognitiva: el constructivismo, J. Piaget, L. Vigotsky y P. Ausubel constituyen sus principales recorridos. El noveno capítulo se centra en la planificación de la enseñanza, sus periodización y los distintos criterios para

su concreción junto con sus elementos constitutivos, sus materiales didácticos; el capítulo se cierra con un espacio dedicado a la evaluación, su concepción y sus tipos. Por último, el décimo capítulo analiza los fines de la enseñanza –el para qué– desde una perspectiva nacional argentina como caso ilustrativo para comprender el proceso de formación de un país en concomitancia con el proceso transformador educativo.

En el apartado «Palabras finales», Lesteime utiliza una palabra técnica que se aplica con idoneidad a la naturaliza de su libro: *propedéutica*; y es justamente este valor el que toma su trabajo para clarificar cuestiones imprescindibles para la formación y el desenvolvimiento docente, más allá de sus ámbitos, niveles y modalidades. En este sentido, *Apuntes y reflexiones sobre didáctica* puede concebirse desde una mirada o reflexión metadidáctica gracias a las afirmaciones y sentencias que el mismo Lesteime realiza sobre la didáctica propiamente dicha, procedimiento que habilita la intertextualidad hacia nuevas lecturas y otros abanicos de interpretación.

Damián Leandro Sarro

d_sarro@hotmail.com

Universidad Nacional de Rosario, Argentina

ARNÁIZ, F.: ¿Se tiran pedos las mariposas? Cómo poner en aprietos a un guía en el Museo Nacional de Ciencias Naturales. Next Door Publishers, 2021.



“Aquella experiencia me vacunó contra quienes, pese a tener unos conocimientos profundos e indiscutibles sobre una materia, desconocen el arte de la didáctica (e incluso ignoran intencionadamente su existencia). Y me enseñó que más importante aún que el qué es muchas veces el cómo”

Fernando Arnáiz presenta un libro de divulgación científica e histórica basado en las experiencias de guías voluntarios/as y educadores/as del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN). Este va acompañado de manera ingeniosa con reflexiones, como la anterior, e información sobre diferentes temáticas.

Este divertido relato ensalza y sitúa como eje central la curiosidad de niños y niñas visitantes

del MNCN. Sus preguntas son espontáneas y no tienen filtro. Y no solo se quedan ahí, sino que debaten la respuesta y quieren pruebas de esta. Para enfrentarse a esto, el autor nos anima a no tener miedo de admitir que no sabemos todo y a combatir el “no lo sé” mediante la investigación. Así, se alimenta la llama del interés por conocer y se transmite correctamente.

A través de las anécdotas, encontramos cómo se aborda desde la ciencia una gran diversidad temática: la problemática de la cantidad de metano que expulsan las vacas, por qué el mercado negro de especies extintas nos hace perder información de nuestra historia, los diferentes tipos de reproducción entre animales como el caso de la mantis religiosa... y sí, la pregunta que da título al libro también queda resuelta.

Por otra parte, el libro nos da recetas de la aproximación didáctica que el propio autor y sus compañeros/as utilizan para resolver los dilemas propuestos. Muestra cómo llegar a la respuesta utilizando el entorno y elementos conocidos por los niños y las niñas como, por ejemplo, averiguar cuánto dinero cuesta un dinosaurio mediante la compra de chuches. Además, el autor termina de perfilar el libro al dotarlo de un punto de vista crítico. Esto se aprecia en reflexiones sobre la existencia de los animales sin finalidades utilitarias y el rechazo social hacia los animales carnívoros por la concepción humanizada que se les confiere en los cuentos.

En conclusión, las vivencias acaecidas en el MNCN son el hilo conductor y facilitan la lectura, mientras son respaldadas con justificaciones científicas e históricas. Esto supone que quien lee se identifique en las preguntas y pueda contrastar sus ideas, promoviendo el pensamiento crítico y la curiosidad. Con todo

RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS

Didácticas Específicas, 30 (2024), pp.101-102

ello, recomendaría este libro a maestros/as y educadores/as, ya que anima a afrontar los retos a los que nos expone el alumnado desde la ilusión y la veracidad.

Alba Aguado-Arroyo

alba.aguadoa@estudiante.uam.es

Departamento de Didácticas Específicas

Universidad Autónoma de Madrid

PARDOS, JAIME ÁNGEL: Guía de los juegos de mesa en el aula.
Nexo Ediciones, 2019.



El libro comienza reivindicando el uso de los juegos de mesa en el aula, como metodología innovadora que se ha introducido “recientemente” en aula bajo el nombre de Gamificación o Aprendizaje basado en juegos (ABJ). Los juegos siempre fueron un elemento capaz de transportar a los niños a otros mundos fantásticos y adentrarlos en ambientes de dragones y monstruos. Los docentes de hoy en día han sabido reconocer este carácter motivador del juego y cada vez hay más profesores dispuestos a introducirlo en sus aulas como un recurso didáctico más. Igualmente, existe gran cantidad de bibliografía que respalda los buenos resultados de esta metodología. Incluso, existe una gran comunidad de docentes en las redes sociales que comparten sus creaciones de jue-

gos de mesa educativos para que puedan ser usados por otros docentes. Este es el punto de partida del autor del libro, pues considera que existe una problemática alrededor de la gran cantidad de recursos, juegos, de los que se dispone hoy en día. Este amplio abanico, paradójicamente, ocasiona un panorama de duda a los profesores que quieren llevar juegos al aula, pues no saben cuáles elegir. El autor de este libro analiza una variada lista de juegos de mesa que pueden adquirirse en el mercado, muchos de ellos inicialmente no diseñados con un carácter 100% educativo para estudiantes, sino como medio de entretenimiento para el público en general.

En mi opinión, el verdadero potencial del libro reside en la forma de estructuración de este. El libro ofrece una explicación muy detallada y de gran utilidad didáctica, encuadra los juegos en las leyes educativas de España vigentes en el periodo de publicación del libro, tanto para el nivel educativo de Educación Primaria (RD 126/2014 y Resolución del 12 de abril de 2016), como para Educación Infantil (RD 1630/2006). Por cada uno de los juegos expuestos, se describen las competencias, áreas y bloques de contenidos que se trabajan con ellos.

Algunos de los juegos seleccionados por el autor para su análisis son juegos de gran éxito y reconocimiento entre el alumnado, lo que hace aún más atractiva para estos su inclusión en el aula. Algunos ejemplos a destacar, de entre los más de 25 juegos incluidos en este libro, son: Monster Kit, Animalix, Dobble, Jungle Speed, Código secreto, Dixit, iDon't say it! y el Rumi-kub. Me gustaría transmitir mi más profunda admiración por el gran trabajo del autor a la hora de ofrecer información de estos. Tomando como ejemplo el primero de ellos, el juego Monster Kit, se aporta una fotografía del juego

y una pequeña descripción sobre este, en términos de dinámicas, modos de juegos y objetivos lúdicos de este. A continuación, se ofrece un resumen de su encuadre didáctico: etapa educativa (Educación Primaria o Infantil), cursos recomendados a los que estaría preferentemente destinado y competencias que moviliza y/o ayuda a desarrollar. Más delante, ofrece una detallada descripción sobre la materia y los bloques de contenidos que incluye el juego, junto con todos los epígrafes correspondientes en cuanto a los contenidos concretos de cada bloque. Por tanto, el nivel de detalle es minucioso. En este caso, el juego Monster Kit, en total se enmarca en 6 materias, con al menos 2 bloques de contenidos cada una.

En definitiva, este libro es un gran manual de consulta para aquellos docentes de Educación Primaria e Infantil que quieran utilizar juegos de mesa en sus aulas y lo que es más importante, que necesiten hacer programaciones didácticas en sus centros o para oposiciones donde todas las propuestas didácticas deben estar debidamente justificadas. Además, puede servir de guía para la compra de juegos de mesa en un centro educativo y poder así crear pequeñas bibliotecas de juegos.

Ángela Bermejo San Frutos

angela.bermejo@estudiante.uam.es

Docente e Investigadora en Formación de
Didáctica de la Ciencias Experimentales
Departamento de Didácticas Específicas
Universidad Autónoma de Madrid

ATRIO CERREZO, SANTIAGO: Espacio educativo. Material didáctico y catalizador del cambio educativo. **Madrid: Aula Magna Proyecto clave McGraw Hill, 2022, 222 páginas, ISBN: 9788419187093**

Santiago Atrio Cerezo

Espacio educativo

Material didáctico y catalizador del cambio educativo



McGraw Hill | AULAMAGNA
PROYECTO CLAVE

El trabajo de investigación que se muestra en este texto compila las actividades desarrolladas por el autor en el sexenio 2017-2022. El texto presenta, con un lenguaje cercano, las actividades de innovación pedagógica e investigación educativa que han dado forma a las ideas presentadas en la publicación. Las mismas se resumen en: el espacio educativo debe leerse desde la óptica de la didáctica específica pasando de ser un mero contenedor estético de actividades educativas a un material pedagógico, siendo las metodologías activas las que deben indicar de qué modo atender su transformación. Las actividades resueltas por la Escuela en Arquitectura Educativa de la UAM que Santiago Atrio funda y dirige desde 2017 pueden verse en la url: <https://arquitecturaeducativauam.es/>

En la introducción de la obra, el autor presenta una pregunta de investigación: ¿el espacio educa? El análisis que hace de la misma transita por el significado de expresiones cotidianas en el mundo de la educación como es la de “aprender a aprender” y se apoya en disciplinas que ya han analizado esta cuestión, como son la Psicología Ambiental y la Geografía Urbana, para argumentar razonadamente que la transformación de los Espacios Educativos transita por un cambio de concepción del mantenimiento de un “Contenedor de Actividades Educativas” a su uso como “Material Educativo”.

En el año 2017 el autor participó en el comité organizador, es asistente y ponente invitado en el: IV Meeting on Architectural Education, Spaces and Devices¹ LUDIC Architecture. Oporto, Portugal. <https://tienda.coag.es/producto/1000089/> Las ideas de su conferencia: “De los juegos educativos de Fröbel a la didáctica escolar actual” se pueden leer en la página 175 del libro (Capítulo 6) y son el germen de la exposición razonada de las ideas que desarrollará e investigará en los siguientes años. Afirmaciones como “Los espacios motivan”, las “Metáforas inspiradoras. De las metáforas de David Thornburg al aula del futuro” P. 166, los “Micro espacios. Entorno Leonardo” P 174 o sus palabras sobre la “Convencción de los derechos del niño UNESCO y Korczak.” P. 184, recopilan un marco teórico que dio lugar a dos Cursos Internacionales:

- El autor dirige el I Curso Internacional IUCE-UAM de Educación y Arquitectura: Los Espacios Construidos como Instrumento Educativo².

1 <https://arquitecturaeducativauam.es/iv-encontro-internacional-educacao-e-arquitECTURA-dispositivos-educativos/>

2 <https://arquitecturaeducativauam.es/i-curso-internacional-iuce-uam-de-educacion-y-arquitECTURA-los-espacios-construidos-como-instrumento-educativo/>

- También dirige el curso de verano de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo de título: Juego y Espacios como Instrumentos Educativos³, celebrado en la sede de la Coruña con una duración de 50 horas y organizado por el INTEF. En ambos seminarios internacionales Santiago Atrio presentó la catalogación MACRO, MESO y MICRO que puede leerse en el Capítulo 3 del libro. “La arquitectura educativa como material educativo. Escalas del material educativo: MACRO, MESO y MICRO. ¿Por qué leer cooperativamente los espacios educativos?” P. 103; Descubriendo posibilidades en espacios olvidados. P 107; De la MACRO escala a la MICRO escala. P 110; MESO escala. Definición de identificadores para medir la percepción del espacio educativo. P 116

En el año 2018 es el responsable del proyecto de participación en el Evento Imperdible 03⁴ que la Fundación COTEC para la Innovación firman con la Fundación de la UAM. El proyecto desarrolla un taller didáctico para niños en la plaza de Colón de Madrid, «construye una ciudad mutante» Capítulo 6 del libro P 174. Ese mismo año participó como ponente en las jornadas de gestión de procesos, equipos y espacios en centros de formación profesional. European Schoolnet (EUN), el consorcio de Ministerios de Educación europeos, inició en enero de 2012 el proyecto Future Classroom Lab, con el objetivo de llamar la atención, entre otros, de responsables políticos, proveedores de tecnologías, docentes e investigadores educativos para: Favorecer que las actividades de enseñanza y aprendizaje desarrolladas en el marco del Aula del Futuro tengan una adecuada difusión y se puedan integrar en las aulas⁵. Capítulo 6 del libro, p. 166.

3 <https://arquitecturaeducativauam.es/curso-de-verano-mecd-julio-2017-titulo-juego-y-espacios-como-instrumentos-educativos/>

4 https://arquitecturaeducativauam.es/la-eae-en-el-imperdible_03-de-la-cotec/

5 <https://arquitecturaeducativauam.es/future-classroom-lab/>

Su trabajo en ese año 2018 no se detuvo allí, participando como ponente en la Bienal Tenerife Educa 2018⁶ con expertos internacionales, como Richard Gerver. La bienal se desarrolló en relación con la temática de proponer: “estrategias innovadoras para transmitir valores desde la escuela, la familia, la comunidad” y la reflexión presentada por Santiago Atrio se fundamentaba en cómo “Motivar, crear y aprender en los ambientes educativos del siglo XXI: El espacio Educa”. Puede leerse en el Capítulo 2. Aprender a leer los espacios pedagógicos. Más allá del aula. P 81

Ese mismo año, su investigación le permitió participar en la I Bienal internacional de Arquitectura Educativa celebrada en Pontevedra como Coordinador del Comité científico, que evaluó los premios de dicha Bienal⁷. El Comité Científico de la I Bienal Internacional de Educación en Arquitectura para la Infancia y Juventud que seleccionó los proyectos que se expusieron en Pontevedra y los premiados estaba formado por: Santiago Atrio (director de la Escuela en Arquitectura Educativa de la UAM), Angela Million Uttke (Asociación JAS y profesora de la Universidad Técnica de Berlín, Alemania), Marta Morelli (Departamento de Educación del Museo Nazionale delle Arti del XXI Secolo de Roma, Italia), Jaana Räsänen (Centro de Información de Arquitectura de Finlandia, Helsinki) y Pablo Rojas (Jefe del Departamento de Educación del Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio de Chile)⁸. Capítulo 3, P. 114.

Si el espacio educa en las tres escalas descritas, en la escala Macro se evidencia con la participación como responsable por parte de la UAM del Convenio entre el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (en adelante MNCARS) y la Escuela en Arquitectura Educativa de la Universidad Autónoma de Madrid para la organi-

6 <https://arquitecturaeducativauam.es/bienal-tenerife-educa-2018/>

7 <https://arquitecturaeducativauam.es/ludantia-2018/>

8 <https://ludantia.wixsite.com/bienal-internacional/premiados-y-seleccionados>

zación conjunta del “IV Encuentro Internacional de educación en arquitectura para la infancia y juventud”⁹. Capítulo 1, P. 70 y con esa misma institución museística es responsable por parte de la UAM del contrato del servicio de diseño y programación del taller “ARQUITECTNIDOS HABITA-PÁJAROS”, en el departamento de actividades públicas del Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía MNCARS.

En el año 2019 el autor participa como invitado en el encuentro internacional¹⁰: “Convegno internazionale sull’educazione allo spazio costruito. Leggere lo spazio / Reading the space”, organizado por el Museo de Arte Moderno Siglo XXI de Roma, Italia MAXII. Capítulo 2. Aprender a leer los espacios pedagógicos. Más allá del aula. P. 81; 1. Lectura crítica de la arquitectura que habitamos. P. 87

En el año 2020 participa como ponente en el curso de la Universidad Internacional Menéndez Pelayo: “Discusión abierta Arquitectura educativa en la era de la Covid-19” dentro del Seminario Conciencia Ecológica y experiencia de la naturaleza en la Infancia, dirigido por: José Antonio Corraliza Rodríguez y Silvia Collado Salas. Introducción al libro. ¿El espacio educa? Aprender a aprender. P. 25; 1. Psicología ambiental. P. 27

Entre los años 2021 y 2022 participa como ponente invitado en seminarios de la Consellería de Cultura, Educación, Formación Profesional e Universidades de la Xunta de Galicia en relación con los espacios educativos presentes en el Plan de Nueva Arquitectura Pedagógica de esta comunidad autónoma¹¹. Participó como ponente (Espacio educativo: Material didáctico olvidado VS catalizador del cambio educativo, 4h), de un total de 20 horas, en la actividad de

formación del profesorado: transformación de espacios para favorecer metodologías activas. Capítulo 4 del libro. Condiciones de las gestiones administrativas en procesos transformativos. Derribar mentalidades en lugar de muros. P. 127; 1. Necesidad de tiempo de reflexión para la transformación de espacios educativos. P. 135; 2. ¿Qué debe resolver la comunidad educativa del centro antes de acudir a los técnicos para hablar sobre la transformación de sus espacios? P. 137; 3. Modelos inspiradores de propuestas pedagógicas. P. 141; 4. Gestor y coordinador de espacios educativos. P. 145

En el año 2022 es responsable del contrato menor entre la FUAM y ZEMOS98 para la realización del proyecto “cuaderno sobre espacios educativos planea”¹². Proyecto de investigación e innovación educativa que cuenta con el respaldo económico de la Fundación Carasso. Capítulo 4, epígrafe: 3. Modelos inspiradores de propuestas pedagógicas. P. 141

Todas estas actividades expuestas en el libro hacen un compendio de trabajos que configuran la reflexión personal del investigador. Según manifiesta en el escrito en esos encuentros, ponencias y actividades, los docentes asistentes expusieron la necesidad de plasmar en papel sus reflexiones que finalmente se pueden leer en el libro objeto de recensión.

El trabajo desglosa una serie de recomendaciones, que tras las investigaciones desarrolladas sugieren a los centros educativos qué deben hacer antes, durante y después de dicha transformación. El texto hace hincapié en la necesaria participación de la infancia y la adolescencia en estos procesos para que el espacio habitado sea entendido como material educativo y no sólo como contenedor de actividades.

Entender y valorar los espacios que habitamos servirá para acercarnos a los valores democráticos participativos que debemos empezar a conocer desde la más tierna infancia.

9 <https://arquitecturaeducativauam.es/encuentro-internacional-de-infancia-arquitectura-educacion-e-inclusion/>

10 <https://arquitecturaeducativauam.es/convegno-internazionale-sulleducazione-allo-spazio-costruito-leggere-lo-spazio-reading-the-space/>

11 <https://www.edu.xunta.gal/porta/es/node/37811>

12 <https://redplanea.org/recursos/cuaderno-despacios/>

El trabajo aborda temas esenciales a la hora de pensar en el espacio educativo como son la disposición del mobiliario en el aula de clase o el significado que tienen las diferentes denominaciones de los Ambientes de Aprendizaje de un Centro Educativo con las peculiaridades del Espacio Educativo frente a otros espacios grupales.

El espacio se convierte en un entorno lleno de mensajes que la comunidad educativa debe aprender a leer cooperativamente y que se extiende más allá de las aulas. El autor recomienda hacer una lectura crítica de la arquitectura que habitamos y compartirla entre las personas que habitan los espacios para ayudarnos a vencer la frustración o prepararnos para vencerla, cuando no vemos construido el proyecto cooperativo que hemos creado. Hace hincapié que el proceso de lectura crítica es más pedagógico que la propia realización material de la obra siendo una cuestión de dimensiones y tiempos la que otorgará proporcionalidad a las fases de diseño de un espacio educativo.

De las tres escalas ya descritas: MACRO, MESO Y MICRO, el autor lanza otra pregunta. ¿Por qué leer cooperativamente los espacios educativos?, exponiendo varias cuestiones que están presentes en la reflexión de las personas que habitan los centros educativos. La primera es la posibilidad de descubrir las posibilidades pedagógicas en espacios olvidados. La segunda la de proponer una definición de identificadores para medir la percepción del espacio educativo. La tercera la de convivir con las condiciones de las gestiones administrativas en procesos transformativos con la necesidad de derribar mentalidades en lugar de muros. La última la necesidad de tiempo de reflexión para la transformación de espacios educativos.

Y dado que la investigación responde a preguntas concretas presentadas en los cursos y seminarios impartidos se enfrenta a otra cuestión. ¿Qué debe resolver la Comunidad Educativa del centro antes de acudir a los técnicos para hablar sobre la transformación

de sus espacios? Para ello presenta modelos inspiradores de propuestas pedagógicas y recomienda una figura inexistente actualmente que considera será esencial en un futuro próximo: el Gestor y Coordinador de Espacios Educativos.

Este docente especialista debería compilar las necesidades particulares de su centro para conocer la prioridad de los espacios singulares en los que incidir. La Sostenibilidad Ambiental, Económica y Social. El análisis de la catalogación de los recursos pedagógicos del centro con una reflexión que propone ir del actual Trastero al “Almacén Educativo”. El acceso físico al centro educativo. Los análisis de las ubicaciones de espacios de representación como la conserjería, administración, secretaría y dirección.

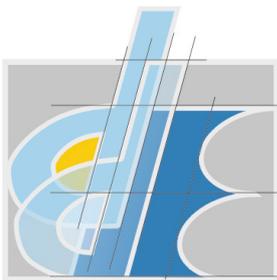
Este coordinador de espacios educativos debería tener una formación previa, psicológica, técnica y sobre todo pedagógica para poder liderar la motivación que ofrecen los espacios y disponer de un relato didáctico de valor al tránsito entre el espacio educativo y el diseño de materiales educativos. Entre muchos autores e ideas, las metáforas de David Thornburg, las llamadas aulas del Futuro, el tercer educador de Malaguzzi, los ambientes de aprendizaje de Montessori, Francesco Tonucci, Siro López, Fermín Blanco, Jorge Raedó, la Convención de los derechos del niño o la presencia constante del pedagogo Korzarck hacen de este texto un excelente compendio de conocimientos teóricos y propuestas concretas de trabajo para los centros.

Beatriz Rodríguez Agudín

b.r.agudin@gmail.com

Profesora titular de ciencias

Colegio Salesiano San Juan Bautista de Madrid



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