

Las rocas y los minerales en Educación Infantil: una intervención experimental basada en el contexto minero

 Isabel Gallardo,  Emilio Costillo,  Elena Bravo,  José María Marcos-Merino

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Matemáticas. Universidad
de Extremadura

[Recibido: 06 noviembre 2024; Revisado: 26 diciembre 2024; Aceptado: 09 marzo 2025]

Resumen: A pesar de la importancia de la geología, habitualmente docentes y alumnos de las distintas etapas están poco motivados hacia su enseñanza-aprendizaje. Este trabajo describe una propuesta didáctica dirigida al estudio de las características más básicas de las rocas y los minerales. Se ha empleado una metodología globalizadora y enfocada en el uso de habilidades del método científico, con actividades dirigidas a alumnos de 3 años de un colegio de la localidad minera de Santa Marta de los Barros (Extremadura). El análisis de su implementación muestra que los participantes tienen ideas previas sobre los materiales terrestres y que los relacionan con su vida diaria, así como la viabilidad de las actividades presentadas para trabajar sus propiedades. Los resultados muestran que la intervención tuvo un impacto positivo tanto en la evolución de las preconcepciones como en la motivación hacia el medio físico. Aun así, se observan una serie de dificultades que pueden ser tenidas en cuenta al abordar la geología.

Palabras clave: rocas; minerales; experimentación; Educación Infantil.

Rocks and minerals in Early Childhood Education: an experimental lesson plan conducted with children from a mining town

Abstract: The aim of this study is to address the lack of teaching and learning motivation in relation to geology by proposing an experimental lesson plan for the study of the most basic characteristics of rocks and minerals. The study was conducted with a class of 3-year-old children at a school in the mining town of Santa Marta de los Barros (Extremadura, Spain). The proposal used a holistic approach aimed at developing the children's scientific skills. The participants were found to have some pre-existing ideas about the materials studied, which they associated with their daily lives. The results show that the activities proposed had a positive impact on the children's preconceptions about the subject and their motivation towards their physical environment. Implementation of the lesson plan also revealed certain difficulties in relation to teaching and learning about geology.

Keywords: rocks; minerals; experimentation; Early Childhood Education.

Para citar el artículo. Gallardo González, I., Costillo Borrego, E., Bravo Lucas, E. y Marcos-Merino, J.M. (2024). Las rocas y los minerales en Educación Infantil: una intervención experimental basada en el contexto minero. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 9(1), 135-155. DOI: <https://doi.org/10.17979/arec.2025.9.1.11375>

Contacto. lgallardr@alumnos.unex.es, costillo@unex.es, ebravo@unex.es, jmmarcos@unex.es

Introducción

La ciencia en Educación Infantil

La enseñanza de la ciencia en Educación Infantil debe centrarse en la comprensión de los fenómenos científicos, favoreciendo la participación del alumnado en los procesos de exploración, experimentación e investigación propios de la vida cotidiana (Worth, 2020). Con la incorporación de este tipo de actividades durante los primeros años se favorece una predisposición duradera y positiva hacia los contenidos, competencias y actitudes hacia la ciencia (Krapp y Prenzel, 2011; Tonucci, 2012). Sin embargo, el planteamiento de las actividades científicas en Educación Infantil suele ser escaso o tender a transmitir algunos conceptos que resulten abstractos o lejanos a la realidad de los niños (Lloret *et al.*, 2017; Ruiz *et al.*, 2009). En ocasiones, esto se debe a las inseguridades de los docentes al realizar experiencias científico-prácticas (Erden y Sönmez, 2011; Marcos-Merino y Calvino, 2024).

La educación científica temprana es apoyada desde las distintas legislaciones educativas vigentes a nivel nacional (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2020) y autonómico (Junta de Extremadura, 2022, en el caso de la región donde se contextualiza el presente trabajo), planteando una formación competencial centrada en “hacer ciencia” que desarrolle el pensamiento científico a largo plazo del alumnado (Eshach y Fried, 2005). Cada vez se pueden observar más propuestas que tienen como objetivo desarrollar estas habilidades desde las distintas disciplinas científicas, como la flotabilidad de los objetos (Hsin y Wu, 2011), las mezclas (Pérez y Esquivel, 2021) o las plantas (Rodríguez *et al.*, 2021), siendo notable la escasez de intervenciones centradas en la geología en comparación con otras ciencias experimentales.

Enseñanza-aprendizaje del medio físico en la etapa de Educación Infantil

La geología es una de las disciplinas científicas hacia la que tanto los docentes como los alumnos de las distintas etapas educativas suelen manifestar habitualmente menores niveles de interés y motivación. Sin embargo, este patrón no se produce en la Educación Infantil, etapa en la que los escolares suelen mostrar interés por materiales terrestres como los minerales y las rocas (Laita *et al.*, 2018), siendo estas últimas uno de los elementos del medio más recogidos por estos alumnos cuando exploran el entorno natural cercano (Lekies y Berry, 2013). Este interés hacia la geología disminuye drásticamente con la edad, por lo que la intervención en la etapa de Educación Infantil podría resultar clave para frenar este declive. Sin embargo, la mayoría de los docentes en activo de esta etapa centra la enseñanza de la ciencia en otros temas (principalmente los seres vivos o la astronomía) (Marcos-Merino y Calvino, 2024). Materiales como minerales, rocas o arena suelen ser comunes en la mayoría de los centros escolares, pero no son valorados como elementos didácticos útiles por los docentes (Lemkow *et al.*, 2019). Además, la geología está poco presente en los materiales elaborados por las editoriales (Lloret *et al.*, 2017) y no se concreta en saberes específicos en el currículo de esta etapa.

A pesar de esto, los materiales terrestres presentan una gran riqueza sensorial, lo que los hace muy adecuados para la etapa de Educación Infantil, habiendo sido recomendados por distintos autores como elementos básicos a incluir en los rincones o zonas de aprendizaje sobre ciencia (Gallego, 2007; Mateo y Sáez, 2022). Distintos trabajos previos han mostrado que es factible abordar diversos conceptos geológicos en esta etapa mediante actividades experimentales y manipulativas sencillas, con las que favorecer el interés hacia la geología. Parissi *et al.* (2019) mostraron que la realización de actividades experimentales sencillas en una experiencia de educación no formal con alumnos de 5 años de Grecia

mejoró la capacidad de estos alumnos para clasificar minerales en base a sus propiedades físicas (color, transparencia, luminiscencia...). En España, Mateo y Sáez (2022) diseñaron distintas zonas de aprendizaje para trabajar con alumnos de 4 años algunas propiedades físicas de la materia (raya, dureza, diafanidad, magnetismo, masa, color...) usando rocas y minerales. La implementación de estas actividades permitió trabajar algunas habilidades científicas (describir, clasificar, comparar, predecir, comprobar...), mostrando que la dureza y la raya de los minerales son las propiedades que permitieron trabajar más habilidades. Otros contenidos geológicos que se pueden abordar de manera sencilla en Educación Infantil son los fósiles (Pieraccioni *et al.*, 2018) y los volcanes (Kanaki *et al.*, 2020). Además, como muestra Lind (1989), las rocas favorecen trabajar de manera interdisciplinar con otras áreas como arte, matemáticas o lengua, lo cual favorece el enfoque globalizador tan relevante en esta etapa.

Otra metodología adecuada para abordar la geología en Educación Infantil son las salidas escolares, al entorno natural o a museos. Respecto a las salidas al medio natural, en Educación Infantil deben circunscribirse al entorno natural cercano (Urones y Ruiz-Tapiador, 1997), aunque pueden plantearse salidas a ubicaciones más lejanas por su valor didáctico. Por ejemplo, y centrándonos en la región en la que se desarrolla la intervención, en Extremadura se encuentra el Geoparque Villuercas-Ibores-Jara, que tiene actividades diseñadas para acercar la geología a alumnos de Educación Infantil (Fernández, 2020). Respecto a los museos, distintos trabajos previos han mostrado su relevancia para la didáctica de la ciencia, sobre todo para los aspectos afectivos y la creatividad de los alumnos (Tran, 2007). En el contexto de la geología en Educación Infantil, Pateli y Plati (2016) mostraron el efecto positivo en el aprendizaje y la motivación de una intervención basada en una visita a un museo de paleontología en Grecia con alumnos de 5 años. Este trabajo muestra la importancia de preparar la visita previamente en el aula.

Aunque estos trabajos previos han mostrado la viabilidad de estas propuestas, también han revelado algunas dificultades en la trasposición didáctica de estos contenidos, revelando ideas previas que deben ser consideradas por los docentes. Por ejemplo, Francek (2013) mostró que los niños suelen atribuir la formación de rocas y minerales a poderes sobrenaturales, que presentan dificultades para reconocer los tipos de rocas y su composición y que tienden a clasificar a los minerales en base a características como el tamaño o la forma.

Todas las consideraciones anteriormente recogidas en este apartado pueden contribuir a mejorar la enseñanza de la geología en Educación Infantil. Su implementación en las aulas podría ser clave para concienciar a los alumnos desde los niveles inferiores en el respeto y cuidado de los recursos geológicos como recursos no renovables. Como defienden Wolff *et al.* (2020), en este enfoque hacia la sostenibilidad radica la importancia de la Educación Infantil en el antropoceno, época geológica caracterizada por el impacto del ser humano en la naturaleza, también en los materiales terrestres.

Objetivos

El objetivo de este trabajo es diseñar, implementar y evaluar una propuesta didáctica para Educación Infantil sobre rocas y minerales basada en la experimentación y que parta del contexto minero de la localidad de los alumnos.

Con su intervención en el aula se procura conseguir los siguientes objetivos didácticos:

- Objetivo didáctico (OD) 1: Conocer qué son las minas y canteras.
- OD2: Reconocer algunas características y propiedades de rocas y minerales: forma,

brillo, color, dureza...

- OD3: Desarrollar habilidades científicas (observación, descripción, comparación, clasificación...) y sensoriales (percepción visual y táctil) al trabajar con los materiales terrestres.
- OD4: Comprender la importancia para la vida cotidiana de algunos minerales (4).
- OD5: Distinguir algunas propiedades de los minerales a través de la experimentación: dureza.
- OD6: Conocer la labor que realizan los profesionales relacionados con las minas y los museos.
- OD7: Adecuar progresivamente el propio comportamiento a las necesidades y demandas de los demás.
- OD8: Desarrollar progresivamente la motricidad global y la coordinación óculo-manual necesaria para las habilidades motrices finas.
- OD9: Mostrar interés por las actividades de trabajo experimental y cooperativo realizadas, así como hacia el aprendizaje de los materiales terrestres.

La mayoría de estos objetivos están contextualizados en el aprendizaje de la ciencia, aunque, dado que se trata de una propuesta globalizadora, se trabajan objetivos relativos a las otras áreas del currículo.

Contexto y metodología

La propuesta didáctica implementada consiste en acercar al alumnado de Educación Infantil aspectos básicos del medio físico, contenidos que se incluyen en el área de Descubrimiento y Exploración del Entorno del currículo educativo de esta etapa. Para su implementación, se parte del contexto de los alumnos, aprovechando que la localidad Santa Marta de los Barros (provincia de Badajoz Extremadura) está estrechamente ligada a la explotación minera y a los descubrimientos mineralógicos. Además, se aprovechan recursos locales y del centro, como los relacionados con el Museo Geológico y Minero, que tiene una de las mayores colecciones de minerales del suroeste ibérico, con más de 200 muestras de minerales y rocas, y que oferta varios talleres educativos de mineralogía, bateo de oro o paleontología. Entre los minerales expuestos, destaca la calderonita, descubierto en la localidad por un equipo de científicos españoles. Además, el municipio cuenta con restos de un poblado minero declarado como lugar de interés científico. Este contexto ofrece, por tanto, una oportunidad para que los alumnos conozcan el patrimonio local. Por otro lado, el centro educativo en el que se desarrolla la propuesta tiene una gran colección de rocas y minerales cedida por el museo.

La propuesta didáctica se implementa con una muestra de 15 alumnos de 3 años de Educación Infantil del C.E.I.P. Ntra. Sra. De Gracia, por parte de una de las autoras del trabajo, junto con la colaboración de la maestra del grupo. Durante la implementación de las actividades dicha autora recogió información mediante la observación y la grabación de los diálogos con los alumnos. Esta información fue analizada por los autores.

Desarrollo de la propuesta didáctica

Para abordar los contenidos relacionados con la geología, se pretende que los niños trabajen las habilidades científicas: experimenten, manipulen las rocas y los minerales, observen sus características, las comparen y relacionen con fenómenos naturales, realicen predicciones... Por otro lado, dado que la propuesta didáctica está dirigida a alumnado de

Educación Infantil, se desarrolla a través del juego y mediante un enfoque globalizador, con el que se abordan las 3 áreas del currículo educativo de esta etapa.

El diseño de la intervención se ha realizado en base a la legislación vigente:

- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación
- Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil
- DECRETO 98/2022, de 20 de julio, por el que se establecen la ordenación y el currículo de la Educación Infantil para la Comunidad Autónoma de Extremadura, modificado por el Decreto 240/2022, de 12 de septiembre.

La Tabla 1 recoge las distintas sesiones de las que se compone la propuesta, recogiendo las actividades realizadas para trabajar objetivos didácticos y contenidos de las 3 áreas del currículo de Educación Infantil.

Tabla 1. Sesiones, lugar de aprendizaje, objetivos y contenidos de las actividades. Tipo de actividad: A=asamblea; M=manipulativa; D=discriminación; S=salida; P=plástica; E=experiencia arenero escolar

Sesiones	Actividades	Tipo	Lugar	Objetivos didácticos	Contenidos
Sesión 1	¿Qué son las minas?	A	Aula	OD1 y OD7	• Interés por las minas y su utilidad
Sesión 2	Dime cómo son los minerales	M	Aula	OD2	• El color, el brillo, la forma y la dureza de los minerales
	Expertos mineros	M	Aula	OD2, OD3 y OD4	• El sentido del gusto • Formas geométricas regulares e irregulares
Sesión 3	¿Para qué se usan?	D	Aula	OD4	• Uso cotidiano de algunas rocas y minerales
	Alimentos de origen mineral	D	Aula		• Alimentos de origen mineral
	Más o menos duro	M	Aula	OD5	• Cuantificadores “más” o “menos”
Sesión 4	¡Un nuevo amigo!	M	Aula	OD2, OD3 y OD6	• Las rocas y los minerales
Sesión 5	¡Vamos al museo!	S	Museo	OD2, OD7 y OD8	• Los museos
Sesión 6	Diseñamos nuestros propios fósiles	P, E	Aula, arenero	OD7 y OD8	• Los fósiles • Las mezclas homogéneas
	Repasamos el mural	A	Aula	OD2, OD4 y OD9	• Vocabulario relacionado con la unidad

Se han planificado una serie de actividades globalizadoras para trabajar saberes básicos del medio físico empleando recursos motivadores (entrada al museo, visita de un geólogo, caja ciega, aula oscura...) y manipulables como los ejemplares de rocas y minerales que proporciona el centro, portaobjetos con muestras, microscopio, lupas... Las rocas y minerales seleccionados fueron aquellos de los que dispone el centro, cedidos por el museo. Estos materiales terrestres permiten trabajar las propiedades básicas factibles a trabajar en esta etapa (en el caso de los minerales), así como se corresponden con los presentes en el entorno natural en el que viven los alumnos (en el caso de algunas de las rocas utilizadas). En cuanto a las agrupaciones y los espacios en la realización de las actividades, el alumnado es organizado en pequeños grupos, en gran grupo o de manera individual tanto en el aula (rincón científico, rincón para trabajar y pensar, rincón del lenguaje oral, rincón tecnológico...) en actividades que precisan una mayor concentración y en espacios abiertos (patio del colegio, museo de la localidad...) para explorar y descubrir.

Con estas actividades se trabajan las competencias claves recogidas en el currículo (DECRETO 98/2022), especialmente la competencia STEM y la competencia lingüística, así como las competencias específicas del área de Descubrimiento y Exploración del Entorno (principalmente la competencia 2 relacionada con el método científico, así como la 3 relacionada con el conocimiento y valoración de los recursos naturales). La propuesta también trabaja la educación en valores cívicos y del comportamiento para la convivencia y el respeto por el medio físico fomentando competencias de educación para la sostenibilidad en el alumnado.

En el Anexo 1 se describe de manera detallada cada una de las sesiones implementadas, especificando las actividades realizadas y describiendo su implementación con los alumnos.

Análisis de la implementación de la propuesta didáctica: consideraciones finales

La propuesta didáctica diseñada e implementada pone de manifiesto que es posible abordar contenidos del medio físico desde el primer curso del segundo ciclo de Educación Infantil. En primer lugar, es necesario resaltar que, como muestran los resultados de la asamblea inicial, los alumnos de 3 años tienen ideas previas sobre geología (minas, mineros, rocas...) y que las relacionan con elementos de su vida cotidiana (como las encimeras de sus cocinas, los polvos de talco o la sal). Además de apoyar la viabilidad de trabajar estos contenidos en estos cursos, es necesario, en consonancia con el enfoque constructivista, resaltar la importancia de que los maestros partan de estas ideas y experiencias previas de sus alumnos. Asimismo, como exponen Laita *et al.* (2018), los participantes se muestran inicialmente interesados hacia el aprendizaje de estos contenidos. Por tanto, el rechazo hacia la geología puede surgir en niveles educativos superiores. El papel de los maestros de Educación Infantil podría resultar clave para potenciar la motivación hacia la geología y frenar la depresión emocional en etapas superiores.

Para ello pueden emplearse actividades experimentales sencillas como las incluidas en la propuesta didáctica. Los resultados de su implementación en las distintas sesiones muestran que su realización permite abordar con los alumnos algunas propiedades físicas de los minerales, al igual que han mostrado otros trabajos previos a nivel nacional (Mateo y Sáez, 2022) e internacional (Parissi *et al.*, 2019). Sin embargo, estos trabajos se realizaron con alumnos de 4 y 5 años respectivamente, mostrando este trabajo que estas actividades también son viables desde los 3 años. El desarrollo de estas actividades posibilita además trabajar habilidades científicas (describir, comparar, clasificar, predecir...), permitiendo trabajar la competencia STEM y la competencia específica sobre el método científico del área de Descubrimiento y Exploración del Entorno. Al igual que en el trabajo de Mateo y

Sáez (2022), la manipulación de la dureza de los minerales se revela como una actividad sencilla que permite trabajar muchas de estas habilidades científicas con los participantes. Otros elementos clave a destacar de las actividades realizadas son la importancia de las experiencias sensoriales y del uso de instrumentos científicos. Con respecto al aprendizaje sensorial, las experiencias incluidas en la propuesta muestran que los participantes han podido explorar distintas propiedades a través del tacto (dureza, forma...), la vista (color, brillo, fluorescencia...) y del gusto (sabor). Dada la poca edad de los participantes, trabajar estas propiedades desde el aprendizaje sensorial ha resultado clave para favorecer la viabilidad de la propuesta. Respecto al uso de instrumentos científicos, su uso por parte de los alumnos ha sido importante para motivarlos hacia las actividades, así como ha permitido trabajar con ellos la importancia de las normas de seguridad en el trabajo científico.

La implementación de las actividades muestra también que, dada la corta edad de los participantes, existen algunas dificultades en su desarrollo como las debidas al bajo nivel de motricidad fina que deben ser trabajadas en esta etapa. Asimismo, los diálogos con los participantes revelan que desde el inicio de la escolarización están presentes algunos errores conceptuales como la confusión masa/peso o la confusión dureza/tenacidad. La intervención temprana sobre estas ideas podría evitar que se perpetúen en cursos superiores. Sin embargo, es necesario considerar que estos errores son resistentes al cambio (por ejemplo, la confusión dureza/tenacidad persiste en algunos alumnos tras la intervención), lo que apoya la necesidad de tratarlas de manera continuada en los distintos cursos y etapas. Otras ideas previas relevantes son la concepción de las rocas y los minerales como diamantes, de los fósiles sólo como huellas de dinosaurios o la dificultad de asimilar al petróleo como roca líquida. Estas ideas, junto con otras mostradas en otros trabajos (Francek, 2013), deberían ser tenidas en cuenta por los maestros de esta etapa al trabajar la geología.

Finalmente, otro aspecto importante para favorecer el interés hacia la geología es vincularla con la vida diaria de los alumnos. Esta contextualización puede realizarse abordando la utilidad de las rocas y los minerales. El tratamiento de este aspecto en la propuesta didáctica ha favorecido la motivación de los participantes hacia el aprendizaje de la geología. Asimismo, esta propuesta se caracteriza por conectar los contenidos de geología con el contexto minero de su localidad y con los recursos de los que dispone (como el museo que se visita en una de las sesiones). A pesar de que ninguno de los participantes estaba directamente relacionado con la mina a través de sus familiares, sí conocían esta actividad económica y esta contextualización favoreció la implementación de la propuesta. Dado que muchas localidades han tenido un pasado minero relevante, este puede ser utilizado como una herramienta para trabajar el medio físico en Educación Infantil y también en otras etapas educativas superiores. Por ello, se considera que este enfoque es extrapolable a otras zonas de España o de Europa donde la minería ha sido muy importante en épocas recientes y que todavía están implicadas en un proceso de reconversión industrial, como la cuenca minera de carbón en el norte de España.

Agradecimientos

GR21047 (financiado por la Junta de Extremadura y «FEDER. Una manera de hacer Europa»).

Referencias bibliográficas

Erden, F. T., y Sönmez, S. (2011). Study of Turkish preschool teachers' attitudes toward science teaching. *International Journal of Science Education*, 33(8), 1149-1168. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.511295>

- Eshach, H., y Fried, M. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology*, 14(3), 315-336. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10956-005-7198-9>
- Fernández, R. (2020). Geoparks and education: UNESCO Global Geopark Villuercas-Ibores-Jara as a case study in Spain. *Geosciences*, 10(1), 27. DOI: <https://doi.org/10.3390/geosciences10010027>
- Francek, M. (2013). A compilation and review of over 500 geoscience misconceptions. *International Journal of Science Education*, 35(1), 31-64. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2012.736644>
- Gallego, L. (2007). El rincón de experiencias. *Revista aula de infantil*, 40, 11-13. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11162/22954>
- Hsin, C., y Wu, H. J. (2011). Using scaffolding strategies to promote young children's scientific understandings of floating and sinking. *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 656-666. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9310-7>
- Junta de Extremadura. (2022). *Decreto 98/2022, de 20 de julio, por el que se establecen la ordenación y el currículo de la Educación Infantil para la Comunidad Autónoma de Extremadura*. DOE nº143, de 26/07/2022. Mérida. Recuperado de: <https://doe.juntaex.es/pdfs/doe/2022/1430o/22040148C.pdf>
- Kanaki, K., Kalogiannakis, M., y Stamovlasis, D. (2020). Assessing algorithmic thinking skills in early childhood education: Evaluation in physical and natural science courses. In *Handbook of research on tools for teaching computational thinking in P-12 education* (pp.104-139). IGI Global. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4576-8.ch005>
- Krapp, A., y Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27-50. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518645>
- Laita, E., Mateo, E., Mazas, B., Bravo, B., y Lucha, P. (2018). ¿Cómo se abordan los minerales en la enseñanza obligatoria? Análisis del modelo de mineral implícito en el currículo y en los libros de texto en España. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 26(3), 256-256. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/328956993_Como_se_abordan_los_minerales_en_la_ensenanza_obligatoria_Analisis_del_modelo_de_mineral_implicito_en_el_curriculo_y_en_los_libros_de_texto_en_Espana
- Lekies, K. S., y Beery, T. H. (2013). Everyone needs a rock: Collecting items from nature in childhood. *Children, Youth and Environments*, 23(3), 66-88. DOI: <https://doi.org/10.7721/chilyoutenvi.23.3.0066>
- Lemkow, G., Montiel, C., y Mur, B. (2019). Learning Geology from Play and Experience-A Research Action Process for a Geology Proposal in the Lab 0_6 Space. In *EDULEARN19 Proceedings* (pp.4074-4080). IATED. DOI: <https://doi.org/10.21125/edulearn.2019.1034>
- Lind, K. K. (1998). Science in Early Childhood: Developing and Acquiring Fundamental Concepts and Skills. National Science Foundation, Washington, DC. Recuperado de: https://www.semanticscholar.org/paper/Science-in-Early-Childhood:-Developing-and-Concepts-Lind/80450b08a8b80f064a0152420f538f3aa11c0a36?utm_source=direct_link
- Lloret, Á., Jiménez, M. P., y Barón, S. (2017). Las ciencias en los libros de texto de Educación Infantil. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*,

- (Extra), 927-932. Recuperado de: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335030/425686>
- Marcos-Merino, J. M., y Calvino, E. (2024). Enseñanza de la ciencia en las aulas de Educación Infantil según los docentes en activo: implicaciones en la formación del profesorado. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 42(3), 33-54. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.6095>
- Mateo, E., y Sáez-Bondía, M. J. (2022). Experimentar con minerales en Educación Infantil: evaluación de un espacio de Ciencia de libre elección. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(2), 2801. DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i2.2801
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2020). *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. BOE nº 340, de 30/12/2020. Madrid. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional (2022). *Real Decreto 95/2022, de 1 de febrero, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Infantil*. BOE nº28, de 02/02/2022. Madrid. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/02/01/95>
- Parissi, A., Laourdeki, A., y Koliopoulos, D. (2019). Characterization of minerals based on geological criteria by children in early school years in a non-formal educational setting. *Educational Journal of the University of Patras UNESCO Chair*. Recuperado de: https://dkoliopoulos.gr/el/wp-content/uploads/2021/01/PARISSI_LAOURD_KOLIOP_SIEST_2019.pdf
- Pateli, S., y Plati, K. (2016). Museum kit and educational games for the Geology & Paleontology Museum of the National Kapodistrian University of Athens that apply to children of pre-school age. Recuperado de: https://www.academia.edu/5277607/Museum_kit_and_educational_games_for_the_Geology_and_Paleontology_Museum_of_the_National_Kapodistrian_University_of_Athens_that_apply_to_children_of_pre_school_age
- Pérez, J. M., y Esquivel, T. (2021). Mezclamos y separamos: indagación científica en Educación Infantil. *Cuadernos de pedagogía*, 523, 86-92. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/11162/235143>
- Pieraccioni, F., Gioncada, A., y Bonaccorsi, E. (2018). The Shell in the Stone: What Children See and Explain. In *Proceedings of GeoSciEd 2018: 8th Quadrennial Conference of the International GeoScience Education Organisation (IGEO)* (pp. 121-124). Brazilian Society of Geology. Recuperado de: https://arpi.unipi.it/retrieve/e0d6c92c-1aaa-fcf8-e053-d805fe0aa794/Pieraccioni_Gioncada_Bonaccorsi_2018.pdf
- Rodríguez, A. M., Cáceres, M. J., y Franco-Mariscal, A. J. (2021). ¿Cómo hacemos crecer una planta?: Una indagación con niños de 3 años de educación infantil. *Enseñanza de las Ciencias*, 39(3), 231-253. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3345>
- Ruiz, D., Parga, D., y Martínez, L. (2009). Creencias de los profesores de preescolar y primaria sobre ciencia, tecnología y sociedad, en el contexto de una institución rural. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 25, 41-61. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/323609181_Creencias_de_los_profesores_de_preescolar_y_primaria_sobre_ciencia_tecnologia_y_sociedad_en_el_contexto_de_una_institucion_rural

- Tonucci, F. (2012). La ciencia a los tres años. *Aula de Infantil*, 68, 11–15. Recuperado de: <https://www.scribd.com/document/797308010/L7-Francesco-TONUCCI-2012-La-ciencia-als-tres-anys>
- Tran, L. U. (2007). Teaching science in museums: The pedagogy and goals of museum educators. *Science education*, 91(2), 278-297. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20193>
- Urones, C., y Ruiz-Tapiador, M. C. S. B. (1997). La organización de salidas al entorno en educación infantil. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado: REIFOP*, (1), 13.
- Wolff, L. A., Skarstein, T. H., y Skarstein, F. (2020). The Mission of early childhood education in the Anthropocene. *Education sciences*, 10(2), 27. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci10020027>
- Worth, K. (2020). Science in early learning environments. In L. E. Cohen y S. Waite-Stupiansky (Eds.), *STEM in Early childhood education* (pp. 3–21). Routledge. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780429453755-1>

Anexo 1:

Descripción de las actividades

A continuación, se describe cada una de las sesiones, así como su implementación con la muestra. Para cada actividad se incluyen algunos extractos de los diálogos con los alumnos participantes.

Actividad inicial de asamblea

¿Qué son las minas?

Esta actividad sirvió para presentar qué son las minas y canteras, sus características, utilidad y quiénes trabajan en ellas. Fue una actividad inicial que dio paso en las siguientes sesiones a trabajar las rocas y los minerales. Como recurso motivador se emplea una linterna típica de los mineros para incentivar al alumnado a que reflejara sus conocimientos previos a través de una serie de preguntas introductorias relacionadas con el objeto que se les acababa de presentar. Según van respondiendo, se va escribiendo en cada parte de un mural (dividido en: Lo que saben, Lo que quieren saber, Lo que han aprendido) ideas clave y explicándoles algunos conceptos de forma breve para que fueran descubriéndolos a lo largo de las siguientes actividades (Figura 1). La actividad se completa con algún vídeo de Internet sobre las principales diferencias entre las rocas y los minerales, aprender qué son los minerales y qué son las rocas: <https://youtu.be/Dn3n3wajdFI?feature=shared>.

“Sabéis qué es esto (linterna), ¿verdad? ¿Qué es el muñeco del dibujo? ¿Qué lleva el muñeco del dibujo?”

Todos: ¡Una linterna! Un casco con linterna.

Á: Un minerista.

¿Dónde trabajan los mineros? ¿Y cómo son esos lugares? ¿Para qué llevan una linterna en su casco?

L: En las minas y las cuevas.

S: Son oscuros porque no hay sol.

¿Qué elementos podemos encontrar si vamos a una mina?

Á: Diamantes.

E: Sí, que brillan.



Figura 1. Elaboración del mural

¿Qué se hace en las minas/canteras?

Á: Se coge oro. Y también carbón.

¿En vuestro pueblo hubo o existen restos de antiguas minas? ¿Tenéis algún familiar que trabajara en ellas? ¿Cuál era su trabajo? ¿Y su traje?

Todos: No.

Á: Llevan botas y palas.”

Actividades de manipulación y discriminación de minerales en el aula

Dime cómo son los minerales

Estando el alumnado en el espacio de trabajo, toca en la puerta de la clase el conserje diciendo:

“Un señor del museo del pueblo ha querido traer a los niños de 3 años un regalo (se trata de una muestra de rocas y minerales que posee el centro). Vuestro deber es el de conocer su nombre y reconocer sus propiedades físicas básicas: brillo, color, forma, dureza.”

Se agrupan en el rincón científico según los grupos de mesa, se reparte a cada uno de los grupos una lupa y un mineral y se trata de manera general las propiedades físicas que se podían observar para identificarlas y exponerlas oralmente a los demás grupos a través de la figura de un representante. Podrían observarlos más de cerca con la ayuda del microscopio y los portaobjetos (Fig. 2).

“¿Qué forma tiene? ¿A qué os recuerda su forma? (Halita) ¿A qué sabe? (Halita)

S: Es un cubo.

Todos: ¡A sal!

¿De qué color/es? (Granito)

M: La de mi casa (la encimera de granito) es de otro color, es marrón.

¿Brilla? (Fluorita)

E: Tiene diamantitos de colores.



Figura 2. Rincón científico y observación macroscópica y microscópica de rocas y minerales

¿Es duro o blando? (Lava, talco)

L: Son duros.

Ln: La lava pesa muy poco.

J: Pues mi abuela me echa polvo de talco.”

Expertos mineros

El alumnado tiene que ser capaz de distinguir el mineral de sal gema (halita) de la sal común mencionando sus características. Se trata de que, aunque por su aspecto no lo pareciera, la sal común podría extraerse de explotaciones de halita en las minas y que tienen el mismo sabor. Seguidamente, se comienza el juego: poner una de las dos muestras dentro de la caja, halita o sal común, de uno en uno irán saliendo y por los orificios de la caja entrarán las manos para tocar lo que hay dentro y adivinarlo sin verlo. A la cuenta de ¡1,2 y 3! tendrán que decirle a los demás el nombre de lo que hayan tocado sin confundirse (Fig. 3).

“¿Quién recuerda cómo se llamaba este mineral?”

S: ¡Sabía a sal!

Á: Sal.

¿Qué forma tiene?

I: Un cuadrado.

¿Y esto? Es sal común, ¿creéis que es lo mismo? ¿Dónde la habéis visto antes?

M: ¡Es azúcar!

Ln: Sí, es azúcar.

L: No, no es igual.

S: En la cocina.”



Figura 3. Probando la sal y jugando con la caja ciega

¿Para qué se usan?

Actividad interactiva de creación propia basada en el uso de un juego realizado en la Pizarra Digital Interactiva del rincón tecnológico a través de la plataforma Educaplay: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/14570152-utilidades_de_rocas_y_minerales.html. Consiste en repasar contenidos y relacionar el mineral o roca estudiada con su utilidad: el granito en las encimeras de la cocina, la fluorita en la pasta de dientes, la pizarra en las fachadas de las casas o en la clase, la arcilla antiguamente para el cuidado de la piel (...). Algunos conceptos como el de roca en estado líquido/viscoso suscitó mucho debate entre los alumnos (Fig. 4).

“¿Sabíais que el petróleo también es una roca en estado líquido? No es sólida como las demás y se usa para el combustible de los vehículos.

L: Para los coches Ferrari que corren a 320 por hora.

J: Pero si le echas piedras al coche pesa más y no anda.”



Figura 4. Juego interactivo de Educaplay sobre los usos cotidianos de las rocas y los minerales

Alimentos de origen mineral

Sencilla actividad donde había que discriminar y colorear los alimentos de origen mineral. Al hilo de la actividad anterior recordamos las utilidades de algunas rocas y minerales en nuestra vida cotidiana y reconocemos en nuestras casas algunos de ellos que después se identificarán en la ficha: sal común o el agua que bebemos (Fig. 5).



Figura 5. Ficha sobre los alimentos de origen mineral

Más o menos duros

En el rincón científico los alumnos juegan de nuevo a ser mineros y comprueban una de las propiedades de los minerales: la dureza. Se traslada al aula de forma sencilla la Escala de Mohs: rayar minerales, rocas u otros materiales, como la madera y la arena, con distintos utensilios: la uña, un palillo o unas agujas de acero. Y clasificarlos según resistían a las ralladuras de cada uno de estos materiales comprobando su grado de dureza (Fig. 6).

“¿Recordáis que el petróleo del combustible de los coches era una roca líquida? ¿Cuál creéis entonces que será más duro, el basalto o el petróleo?”

Ál: Ese (basalto) es más duro.

S: ¡El petróleo!

Y la tiza, ¿es más dura que el basalto?

Todos: ¡Sí!

¿Qué haríais vosotros para saber cuál es más duro o más blando? ¿Cómo podemos averiguarlo?

Ln: Se parte.

I: Tirándolo al suelo.

¿Y si arañamos la mesa con nuestra uña, se raya? Comprobadlo.

C: No.

Ál: Es más dura (la mesa).

Cuando nos arañamos sin querer la cara, ¿se nos araña la piel? ¿Cómo es nuestra carne entonces, dura o blanda?

Todos: Sí. Es blanda.

Ln: Pues mi gato me arañó la cara. Sin querer.”



Figura 6. Prueba de la dureza en distintos materiales

¡Un nuevo amigo!

En relación con lo trabajado, un profesional del museo que visita a la clase, geólogo y autor del nuevo descubrimiento de la Geoda de Pulpí de Almería, imparte una charla al alumnado y cargado de sorpresas: vídeos, ilustraciones de la mina del pueblo incluso un verdadero casco y linterna de minero. Se repasan conceptos anteriores y actúan como auténticos mineros haciendo uso de un microscopio y rocas y minerales que les muestra el geólogo. Se explica de forma simple en qué consiste el ciclo de las rocas (Fig. 7).

“¿Qué es un geólogo?”

Ál: Sacan carbón con un carrito.

S: Llevan un casco con linterna.

¿Qué hacen los geólogos?

Ál: Buscan oro y diamantes brillantes.

S: De muchos colores.

¿Dónde trabajan los geólogos?

Ál: Trabajan en la cueva y la mina. Donde subimos a las montañas.

¿Qué usan los geólogos para trabajar?

Ál: Usan picos, palas y botas.

E: Y lupas con microscopio.

¿Sabéis a dónde llevamos los geólogos los fósiles, rocas y minerales que descubrimos nuevos?

Ál: Al museo para que puedan verlo todas las personas.”



Figura 7. En el rincón científico con el geólogo

Salida escolar: visita al Museo Geológico y Minero

¡Vamos al museo!

En esta sesión se realiza una visita al Museo Geológico y Minero de la localidad, donde se abordan las normas de comportamiento y de seguridad, se debe prestar atención a las explicaciones de quienes ofrecen la experiencia y participar en todas las actividades que se propongan, como buscar oro o mostrar interés por las curiosidades sobre la luz pétreo. La actividad comienza con la creación previa de las entradas al museo que habría que entregar a la llegada de las instalaciones donde la guía enseña a los pequeños datos interesantes sobre la minería en Santa Marta de los Barros. Esta jornada cuenta también con el descubrimiento de la sala negra con minerales “fluorescentes” y muchos fósiles extraídos de explotaciones geológicas importantes (Fig. 8).

“¿Qué sabemos de los museos?”

L: Hay muchos dinosaurios.

E: En el pueblo hay un museo de minerales.

¿Para qué sirven?

M: Guardan los dinosaurios muertos.

S: La gente va a ver cosas en estanterías.

¿Qué podemos encontrar dentro de un museo?

Ál: Mi hermano hizo oro y lo trajo a casa.

J: Muchos disfraces.

¿Qué necesitamos para entrar?

C: Comprar una entrada.”



Figura 8. Visita al Museo Geológico y Minero de la localidad

Actividad plástica y experiencia en el arenero escolar

Diseñamos nuestros propios fósiles

Esta actividad comienza determinando los preconceptos de los niños sobre los fósiles. Profundizando en su proceso de formación: qué tipos existen, cuántos años tardan en formarse, se cubren por otros materiales (...). Seguidamente se recrea, empleando materiales cotidianos, una receta casera para la formación de fósiles que consiste en mezclar y amasar harina, sal, agua y un poco de colorante en un recipiente para luego dividir la mezcla obtenida en pequeñas porciones en las que se estamparán figuras de dinosaurios de juguetes, hojas o conchas que finalmente serán horneadas. Una vez fabricados, se esconden en el arenero del patio para que el alumnado pueda buscarlos y observar las creaciones de los demás (Fig. 9).

“¿Qué vamos a hacer?”

Todos: Fósiles.

¿Y los fósiles qué son, de qué etapa?

S: ¡Huellas!

L: Muy antiguos.

Ál: Mi papá me llevó al cine y vimos Tadeo Jones. Había un hombre momia con muchas arrugas.

¿Huellas de qué?

L: De dinosaurios.

I: Y también de flor.

J: En la playa mi hermana y yo buscamos conchas en la arena.



Figura 9. Creación de fósiles caseros y búsqueda de fósiles por el arenero

Entonces los fósiles nos dan pistas sobre lo que pasó hace muchos años en el lugar donde se encuentran. ¿Cómo se crean y, de qué materiales están hechos?

S: ¡Y de piedras!

M: Piedras y cachos de huesos.

J: La Mari (la mascota de su abuela) escondió un hueso en un agujero.

L: Si un brontosaurio se come un yogurt en su barriga ya está caducado (chiste)."

Actividad final de asamblea: repaso

Repasamos el mural

Tras el trabajo realizado entre todos los alumnos se observa y repasa detenidamente lo apuntado en el mural que comenzamos al inicio de la unidad: nos detenemos en lo aprendido, las actividades realizadas y, sobre todo, en cómo han evolucionado los conocimientos previos del estudiantado (Fig. 10). Esta actividad, junto con la observación directa a lo largo de todas las sesiones, sirve para evaluar los aprendizajes.

“¿Qué era el muñeco de nuestro mural? ¿Qué lleva en la cabeza? ¿Dónde trabaja?

Ál: Un minero.

E: Un casco con lupa.

L: Es una linterna porque en las cuevas está muy oscuro.

J: En las cuevas.

S: ¡En la mina!

¿Qué más tiene el minero y para qué lo usaba?

Ál: Un pico para picar en la pared y también en el suelo para buscar diamantes, oro y esmeraldas. Y ahí abajo está el carbón.

J: Diamantes.

S: Minerales.

M: También unas botas.

El carrito de carbón del mural, ¿por dónde iba?

L: Por unos caminitos.

¿Os acordáis cuando fuimos al museo?

L: Al museo que apagaron las luces y vimos minerales y las rocas.

M: Y comimos allí.

¿Dónde estaban las rocas y los minerales?

J: En la cueva.

¿Sabemos dónde están las minas y los minerales?

Ál: En la pared y en el suelo. Debajo de la carretera hay minas.

Todos: ¡De las minas!

¿De qué color eran los minerales?

S: De rojo, de rosa. El oro es amarillo como el sol.

J: De azul, de verde.

Ál: El diamante es azul, la esmeralda verde y el oro amarillo.

I: Y el carbón es negro.

Los minerales y las rocas, ¿brillaban o no?

S: Sí brillaban.

Ál: El diamante brilla.

S: Y los pendientes que son de oro también.

Y podían ser blandos o duros.

Ál: Eran duros, pero el oro si lo derretimos es blando.

También queríamos saber la forma que tenían los minerales. ¿Recordáis la forma de algunos?

Ál: El diamante tenía un puntito abajo y se parecía mucho al corazón.

S: ¡Cuadrado!

En casa teníamos minerales.

Ál: Señor, ¿sabes que por debajo de mi casa hay un mineral? Hay granito.

L: En la cocina (encimera de granito). Está en las caries de los dientes (fluorita en la pasta de dientes).

Ln: La pizarra.

S: En el grifo. El agua del grifo no es mineral, es de la botella. Viene de la lluvia que sale el agua líquida.

Ál: La de beber no es mineral.

L: No porque el agua es líquida. El polvo de talco para curar la piel de la primavera.”

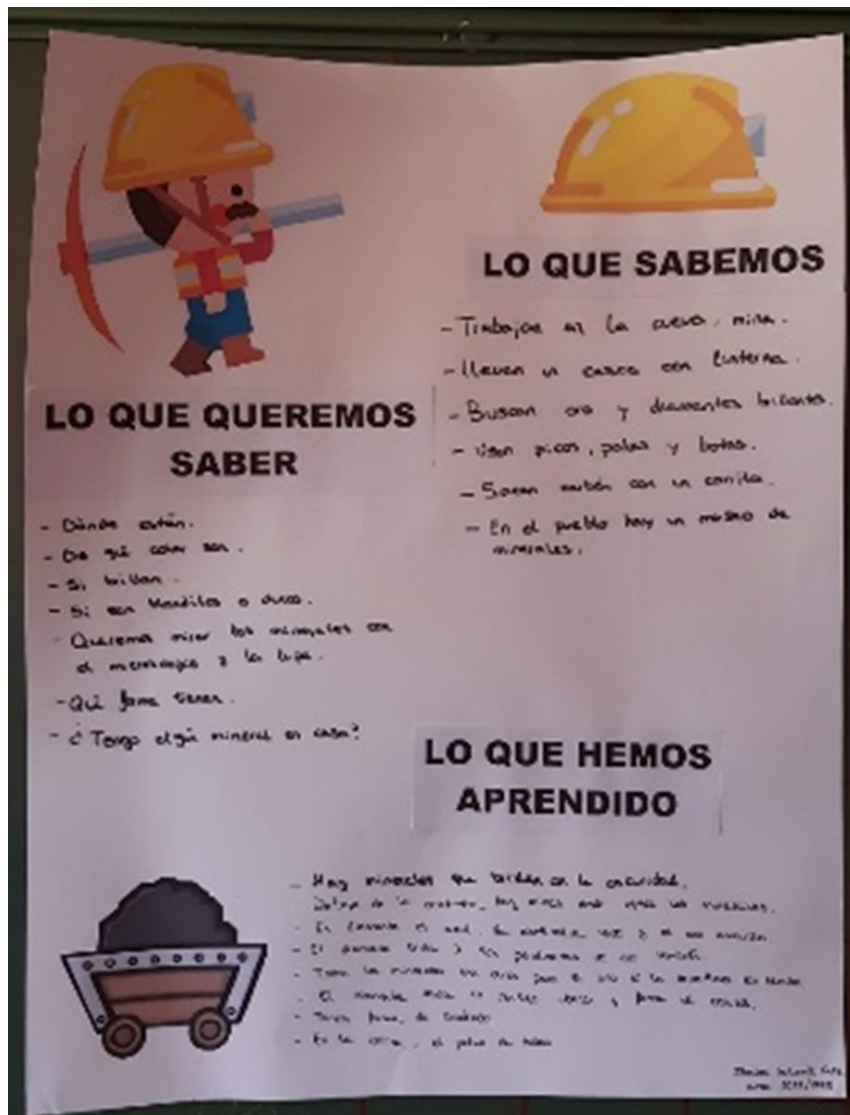


Figura 10. Mural de la unidad finalizado