



GRADO EN MAGISTERIO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

CURSO 2023/2024

Facultad de Educación. Universidad de Cantabria

La arcilla y sus posibilidades dentro del aula

Clay and its possibilities in the classroom

Autor/a: Saúl Rivero Santovenia

Director/a: Ignacio Hernández Campo

Fecha: Julio 2024

V.ºB.º Director /a

V.ºB.º Autor/a

Índice

INTRODUCCIÓN:	3
PRESENTACIÓN DEL MATERIAL:	5
RELACIÓN CON COMPETENCIAS/SABERES:	9
COMPETENCIAS CLAVE DEL BOC:	9
SABERES BÁSICOS DEL BOC:	10
UNIDAD DIDÁCTICA:	10
OBJETIVOS:	10
Objetivos Generales:.....	10
Objetivos Específicos:	11
CONTENIDOS:	11
METODOLOGÍA:	12
RECURSOS:	13
ACTIVIDADES Y TEMPORALIZACIÓN:	14
EVALUACIÓN:	20
CONCLUSIONES:	24
BIBLIOGRAFÍA:	28

INTRODUCCIÓN:

Hoy en día la tecnología suele dominar el panorama educativa con lo cual, se tiene la obligación de recordar la importancia de enseñar a todo el alumnado a cerca de los materiales que les rodean y la mejor forma de hacerlo es mediante su manipulación en el propio aula a consecuencia de que, de esta manera, se llamará más su atención y estarán más motivados. La arcilla, con su rica historia y sus diversas propiedades físicas y químicas, puede ofrecer al docente una oportunidad única para involucrar a los estudiantes en un aprendizaje práctico y significativo.

Mediante este trabajo de fin de grado se buscará explorar y mostrar diferentes estrategias efectivas para poder enseñar a los niños y niñas del tercer ciclo de Educación Primara, es decir, el quinto y sexto curso, sobre las propiedades físicas y químicas de la arcilla. Desde su plasticidad hasta su capacidad de retención de agua, pasando por su densidad y dureza debido a que la arcilla ofrece una multitud de posibilidades para comprender conceptos científicos complejos de una manera accesible y tangible provocado porque es un material que se puede llevar a las aulas.

A lo largo de todo este trabajo se examinarán diferentes enfoques pedagógicos innovadores y actividades creativas dentro del aula haciendo uso de la propia arcilla de forma que todo el alumnado pueda explorar, experimentar y descubrir todo lo que envuelve a la arcilla por sí mismo. Además de esto, se considera que la integración de la educación artística y científica es totalmente importante para fomentar un aprendizaje integral y estimulante.

La manipulación de la arcilla dentro de un aula siempre va a ofrecer una experiencia de aprendizaje a los discentes multisensorial que va más allá de la mera adquisición de conocimientos. Dando la posibilidad a los alumnos y alumnas de que exploren activamente las propiedades tanto físicas como químicas de la arcilla, se fomentará el desarrollo de habilidades motoras finas, la percepción táctil y la coordinación mano-ojo. Además, el alumnado podrá dar

forma a sus ideas y expresar sus emociones mediante creaciones artísticas con arcilla con lo cual se estimulará al mismo tiempo la creatividad y la imaginación de los mismos.

Del mismo modo, hacer uso de la arcilla dentro de un aula promoverá el trabajo en equipo y la colaboración, a consecuencia de que los y las estudiantes pueden compartir ideas, resolver problemas y trabajar proyectos juntos. Mediante esta colaboración se fomentará el desarrollo de habilidades sociales y emocionales, como puede ser la comunicación efectiva, el respeto mutuo y la empatía.

Desde una perspectiva curricular, la integración de la arcilla en el plan de estudios escolares no solo enriquece la experiencia educativa, si no que del mismo modo refleja la interconexión entre diferentes disciplinas como pueden ser el arte y la ciencia. La combinación de la dos últimas disciplinas citadas en el aprendizaje de las propiedades físicas y químicas de la arcilla muestra cómo los conceptos teóricos pueden manifestarse en ejercicios prácticos y creativos. Con esto no solo se fortalece la comprensión de los y las estudiantes a cerca del mundo que los y las rodea, si no que del mismo modo los y las prepara para que sepan como deben de enfrentarse a posibles desafíos pueden aparecer en un futuro con una mentalidad interdisciplinar y una apreciación por la diversidad de enfoques en la resolución de problemas.

Al proporcionar a los y las estudiantes los conocimientos y la apreciación de todas las propiedades que tiene la arcilla, no solo se los y las estará nutriendo su comprensión sobre el mundo natural que les rodea, si no que, al mismo tiempo, y tal y como ya se mencionó anteriormente, se estará fomentando su creatividad, curiosidad y capacidad para hacer conexiones entre diferentes disciplinas.

Para finalizar, se puede decir que el objetivo que se busca con la realización de este trabajo es inspirar a educadores y discentes por igual a sumergirse en el

emocionante viaje de explorar la ciencia y el arte a través de la maravillosa lente de la arcilla.

PRESENTACIÓN DEL MATERIAL:

El material seleccionado para la elaboración de este trabajo de fin de grado es la arcilla, ya que se trata de un elemento muy común en la vida de las personas a consecuencia de que es empleada en multitud de ámbitos, tales como la construcción o la medicina. Sin embargo, lo primero que se tiene que decir sobre ella es que tiene diferentes significados donde los más importantes son los siguientes:

- Desde un punto de vista mineralógico se trata de un grupo de minerales, en los que la mayoría son filosilicatos que tienen una propiedades tanto físicas como químicas que dependen de su estructura y del tamaño que tenga su grano, muy fino del orden de 2 micrómetros
- Desde el punto de vista petrológico, la arcilla se trataría de una roca sedimentaria, casi siempre de origen detrítico y cuyas características se encuentran muy bien definidas
- Por último, si se le pregunta a un ceramista, la arcilla sería un material natural que al mezclarlo con agua en una cantidad adecuada se transforma en una pasta plástica.

Con lo cual, esto lleva a que el término arcilla no tenga únicamente connotaciones mineralógicas, sino que, además, también las tiene de tamaño de partícula, es decir, se considerarán arcillas a todos aquellos materiales cuyo tamaño de grano sea inferior a 2 micrómetros algún ejemplo podría ser el cuarzo o el feldespatos siempre y cuando cumplan que su tamaño no sea superior al indicado anteriormente.

Tal y como se ha visto anteriormente, la arcilla es un material que está compuesto de su mayoría por minerales finos que, a raíz de su versatilidad y sus propiedades únicas, la han convertido en un recurso esencial para diversas

industrias y aplicaciones. Dentro de sus características, en el sexto curso de Educación Primaria se estudian las siguientes:

1. **Dureza:** esta propiedad física indica cual es la resistencia de un material a ser deformado de manera permanente y más en concreto a resistir rayaduras o penetraciones. En la arcilla puede variar por su tipo o su composición. Normalmente, la arcilla cruda es suave y puede ser rayada o moldeada fácilmente con las manos. Según la Escala de Mohs su dureza se encuentra del 2 al 2.5, sin embargo, existen multitud de factores que pueden modificar dicha dureza como puede ser su cocción en un horno que hace que se vuelva mucho más resistente y duradera.
2. **Fragilidad:** es una propiedad que indica cual es la tendencia de un material a romperse o fracturarse al ser sometido a un impacto o tensión y en este caso, al igual que ocurre con la dureza de la arcilla, su fragilidad también depende de en que estado se encuentre, es decir, si está en estado crudo es muy plástica y deformable lo que provoca que se pueda deformar fácilmente sin que se rompa, sin embargo, si ya ha sido cocida, se vuelve cerámica con lo cual es más dura y se rompe con mayor facilidad si es golpeada o se cae.
3. **Elasticidad:** se trata de una propiedad física que indica cual es la capacidad de un material a volver a su forma natural tras haber sido sometido a una fuerza de deformación. En este caso, es otra de sus propiedades que también depende de en que estado se encuentre la arcilla. Por un lado, si está húmeda, es altamente plástica lo que provoca que pueda ser moldeada y deformada sin que se rompa, sin embargo, bien es cierto que no tiene posibilidad de volver a su estado original después de haber sido deformada. Por otro lado, si se encuentra seca y cocida, tal y como ya se mencionó anteriormente, se vuelve dura y frágil, con lo cual pierde totalmente su elasticidad.
4. **Densidad:** por último, se trata de otra propiedad física que indica la masa de un material por unidad de volumen cuya unidad según el sistema internacional son los kg/m³. Esta es otra de las propiedades de la arcilla que también depende del estado en el cual se encuentre. Si la arcilla está

cruda su densidad oscilará entre los 1.6 y los 2 g/cm³. Sin embargo, si se encuentra cocida puede alcanzar los 2.71 g/cm³ que dependerán del tipo de arcilla y la temperatura de cocción a la cual haya estado sometida.

5. **Conductividad térmica y eléctrica:** en este caso se tratan de dos propiedades físicas que indican la capacidad de un material de transferir calor, en el caso de la conductividad térmica, o electricidad, conductividad eléctrica. En primer lugar, se dirá que la arcilla suele ser un mal conductor de calor en comparación con otros materiales, es decir, es considerada como un aislante térmico. En el caso de la conductividad eléctrica, se puede ver que ocurre lo mismo que con la térmica, en otras palabras, no es un buen conductor a consecuencia de su estructura porosa y la falta de iones móviles en su composición. Sin embargo, se tiene que decir que ambas conductividades pueden variar en gran medida según que minerales aparezcan en la arcilla, la presencia de agua u otros factores ambientales.
6. **Solubilidad:** es trata de la propiedad de un material, conocido como soluto, para disolverse en otra sustancia conocida como solvente de tal modo que formen una solución homogénea, es decir, una mezcla en la cual no se distinguen las sustancias que la componen. En el caso de la arcilla esta propiedad no hace referencia a su capacidad a disolverse por completo en agua, sino que se refiere a su capacidad para interactuar con ella mediante fenómenos como son la dispersión y el intercambio iónico.

A consecuencia de estas propiedades y como pueden variar dependiendo de en que estado se encuentre la arcilla, esta puede ser utilizada para multitud de ámbitos de la vida diaria de las personas. Dentro de estas aplicaciones destacan las siguientes:

- **Construcción:** en este ámbito la arcilla suele ser empleada para la fabricación de ladrillo y tejas a consecuencia de que se obtiene un producto duradero, resistente al fuego y con buenas propiedades térmicas. Esto provoca que su utilización sea idea para la construcción de viviendas y edificios.

- **Cerámica:** en este ámbito se utiliza para crear vajillas y utensilios de cocina ya que, al igual que ocurría anteriormente, al estar hechos con arcilla tendrán una gran durabilidad y, además, se podrán decorar con esmaltes y pinturas. Hay que decir que en este ámbito y en el de la construcción al principio se partirá de la arcilla cruda ya que es más fácil trabajar con ella, y posteriormente se cocerá para que adquiera propiedades como la dureza.
- **Medicina y cosméticos:** también se emplea la arcilla para crear mascarillas fáciles a raíz de que no tiene únicamente las propiedades citadas anteriormente, sino que también es muy absorbente y purificante lo que ayuda a limpiar los poros o eliminar el exceso de grasa. Además de esto, se emplea para realizar ciertos tratamientos terapéuticos para tratar inflamaciones, artritis y problemas en la piel.
- **Industria:** dentro de este ámbito tiene multitud de utilidades donde se pueden mencionar las siguientes:
 - Producción de papel: se emplea como relleno en la fabricación de papel con el objetivo de mejorar su suavidad, opacidad y capacidad de impresión.
 - Fabricación de productos químicos: en este caso se utiliza como catalizador en diferentes reacciones químicas y en la producción de productos químicos.
- **Arte y educación:** por último, otro de los ámbitos en los cuales se emplea la arcilla es en las escuelas o talleres para mostrar y enseñar técnicas de modelado y escultura

En conclusión, se puede afirmar que la arcilla es un material fundamental que cuenta con una serie de propiedades únicas que pueden variar dependiendo de cual es su estado y del tratamiento al cual haya sido sometida. A consecuencia de su versatilidad y su disponibilidad hace que sea indispensable en la vida cotidiana de las personas pudiendo ser usada en diferentes ámbitos de la vida.

RELACIÓN CON COMPETENCIAS/SABERES:

Lo primero que se debe de hacer para diseñar esta unidad didáctica acerca de las propiedades físicas y químicas de la arcilla es establecer una relación con las competencias y saberes indicadas en el Boletín Oficial del Estado (BOC) de España. A continuación, se mostrará la relación tanto con las competencias, como con los saberes del BOC:

COMPETENCIAS CLAVE DEL BOC:

- **Competencia en Comunicación Lingüística:**
 - Desarrollar la capacidad para poder expresar y comunicar ideas de una manera clara y coherente de manera oral y escrita
 - Utilizar el vocabulario adecuado para describir las propiedades de la arcilla
- **Competencia Matemática y Competencias Básicas en Ciencia y Tecnología:**
 - Aplicar el método científico de manera correcta para el estudio de las propiedades de la arcilla
 - Saber interpretar los datos y resultados de los experimentos realizados
- **Competencia Digital:**
 - Usar recursos digitales para investigar acerca de la arcilla
- **Competencia para Aprender a Aprender:**
 - Desarrollar estrategias para organizar, memorizar y recuperar toda aquella información aprendida
 - Fomentar la autonomía y la iniciativa en el aprendizaje
- **Competencia Social y Cívica:**
 - Colaborar en la realización de actividades en grupo de tal modo que se respeten las ideas y opiniones de los compañeros
- **Sentido de la Iniciativa:**
 - Fomentar la creatividad en la realización de aquellos trabajos relacionados con la arcilla
 - Desarrollar habilidades para la planificación y gestión de los trabajos del aula

SABERES BÁSICOS DEL BOC:

- **Saberes relacionados con la Materia y la Energía:**
 - Propiedades físicas y químicas de la materia: características observables y medibles de la arcilla
- **Saberes relacionados con la Metodología Científica:**
 - Investigación y experimentación: realización de experimentos con el objetivo de estudiar las principales propiedades de la arcilla
 - Análisis de resultados: interpretación de los resultados obtenidos tras los experimentos y elaborar una serie de conclusiones
- **Saberes relacionados con la Tecnología:**
 - Uso de herramientas y técnicas: saber emplear los instrumentos del laboratorio y técnicas de análisis

UNIDAD DIDÁCTICA:

OBJETIVOS:

Objetivos Generales:

Mediante la siguiente unidad didáctica basada en las propiedades físicas y químicas de la arcilla, se buscará que los alumnos y alumnas del sexto curso de Educación Primaria adquieran los siguientes objetivos generales:

- Aprender y valorar cuales son los valores y normas de convivencia que se siguen dentro del aula
- Adquirir las habilidades necesarias para trabajar correctamente en grupo de tal modo que sepan ayudarse entre ellos mismos y sean capaces de resolver problemas de manera pacífica dentro del grupo si es que aparecen sin la ayuda de un docente
- Respetar a todas las personas de igual manera, aunque existan diferencias con ellas
- Desarrollar sus habilidades en el uso de las tecnologías y saber analizar de manera crítica que información es la correcta de toda la que les pueden encontrar

- Desarrollar un pensamiento crítico de tal modo que sean capaces de valorar tanto el trabajo individual que han realizado durante las diferentes actividades como para evaluar el trabajo realizado por sus compañeros y compañeras
- Respetar las diversas opiniones que pueden tener los demás discentes

Objetivos Específicos:

Por otro lado, al mismo tiempo se buscará que los niños y niñas del aula adquieran los siguientes objetivos específicos con las diferentes actividades que se llevarán a cabo:

- Identificar y explicar cuales son las principales propiedades de la arcilla
- Aprender como pueden comprobar las propiedades vista en clase de cualquiera material y no únicamente de la arcilla
- Descubrir como es preparar una clase para posteriormente impartirla dentro del aula
- Aprender cuales son las principales utilidades de la arcilla y en que ámbitos se utiliza en el día a día de las personas

CONTENIDOS:

A lo largo de la siguiente unidad didáctica se estudiarán y trabajarán los siguientes contenidos sobre la arcilla:

1. Introducción a la arcilla:

- a. Qué es la arcilla
- b. Cuál es su proceso de formación

2. Propiedades de la arcilla:

- a. Dureza
- b. Fragilidad
- c. Elasticidad
- d. Densidad
- e. Conductividad térmica y eléctrica
- f. Solubilidad

3. Usos de la arcilla:

- a. En la construcción
- b. En la cerámica
- c. En medicina y cosméticos
- d. En la industria
- e. En el arte y la educación

4. Experimentos y actividades prácticas:

- a. Experimento: Dureza, fragilidad y Elasticidad
- b. Experimento: Medición de la densidad de la arcilla
- c. Experimento: Comportamiento con agua, calor y electricidad
- d. Actividad práctica: Creación y decoración de un utensilio con arcilla

5. Evaluación:

- a. Autoevaluación
- b. Evaluación del docente
- c. Evaluación hacia los compañeros y compañeras

METODOLOGÍA:

A lo largo de esta unidad didáctica se recurrirán a diferentes metodologías dependiendo de la actividad que se esté llevando a cabo.

En primer lugar, se utilizará el **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)** a consecuencia de que serán los discentes los encargados de preparar una clase para explicarles a sus compañeros las propiedades de la arcilla que les ha sido asignada. Para realizar dicha presentación, deberán buscar la información que crean correcta haciendo uso del pensamiento crítico y utilizando todos los conocimientos que tienen para seleccionarla. También hay que tener en cuenta que los alumnos y alumnas estén llevando a cabo la presentación, deberán contestar aquellas dudas que pueden ir surgiendo durante su explicación. Además, el docente solamente podrá resolver dudas durante la realización de dicha presentación.

Tras haber realizado todas las presentaciones, se optará por una **metodología tradicional** en la cual sea el docente el responsable de volver a explicar dichas propiedades por si hubiera ciertas cosas que durante las explicaciones del alumnado no se hubieran explicado o que no se les hubiera dado la importancia necesaria. Además de esto, también contestará las dudas que hayan podido surgir durante su explicación.

Del mismo modo, también se empleará el **método experimental** y el **aprendizaje cooperativo** en alguna de las actividades a consecuencia de que en pequeños grupos serán los propios alumnos y alumnas los que descubran como son las propiedades de la arcilla realizando una serie de experimentos en los cuales deberán observar y comprender dichos fenómenos.

Por último, también se emplearán los **talleres prácticos** de tal modo que los discentes puedan manipular y explorar los materiales de una manera más divertida y entretenida para ellos lo que provoca que les sea más sencillo adquirir los conocimientos.

RECURSOS:

Para desarrollar la siguiente unidad didáctica se necesitarán los siguientes materiales que podemos englobar en diferentes categorías:

- **Materiales de papelería:** folios, bolígrafos y acrílicos
- **Dispositivos electrónicos:** tablets, ordenadores y pantallas digitales interactivas (PDIs)
- **Materiales de manualidades:** arcilla, agua y rodillos
- **Equipos de laboratorio y protección:** boles, gafas protectoras, batas, envases grandes, balanza de precisión, metro, varillas de agitación, diferentes solventes, materiales de rayado, termómetro, fuente de calor, cronómetro, multímetros, electrodos conductores, batería y placas de vidrio

ACTIVIDADES Y TEMPORALIZACIÓN:

Para desarrollar esta unidad didáctica serán necesarias las tres horas semanales de la asignatura durante seis semanas, es decir, 18 horas en total, aunque podría llegar a usarse alguna otra más. Las horas se distribuirán de la siguiente manera:

- **Primera sesión (1 hora):**

Durante esta primera sesión se procederá a separar a los 18 discentes que forman la clase en grupos de 3 alumnos y alumnas para realizar las siguientes actividades de esta unidad didáctica. Una vez hecho esto, se les explicará en que consistirá la primera de ellas, es decir, se les mostrará que deberán preparar una explicación sobre la arcilla y la propiedad física o química que les haya tocado para posteriormente exponerla a sus compañeros y compañeras. Como se van a enseñar seis propiedades de la arcilla y en la clase se han formado seis grupos, a cada uno de ellos les tocará una propiedad diferente. Además de esto, tras esa explicación el docente mostrará que es la arcilla, cómo es su proceso de formación y en que se diferencian los diferentes tipos existentes.

- **Segunda sesión (3horas):**

Para realizar esta segunda sesión se utilizarán tres horas de las pensada para desarrollar esta unidad didáctica, sin embargo, si fuera necesario se podría emplear alguna más. A lo largo de estas sesiones los alumnos y alumnas tendrán a su disposición los ordenadores y tablets del aula para buscar información acerca de la arcilla y la propiedad que les haya tocado y para preparar la presentación que en las siguientes sesiones deberán de exponer para explicar a sus compañeros toda la información que hayan encontrado. Por último, hay que mencionar que el docente únicamente resolverá las dudas que les puedan ir surgiendo a los alumnos y alumnas tal y como ya se mencionó anteriormente.

- **Tercera sesión (3 horas):**

Al igual que ocurría en la anterior sesión, para desarrollar esta serán necesarias tres horas. A lo largo de estas sesiones cada grupo dispondrá de la mitad del tiempo que dura la hora de clase para exponer delante de sus compañeros y compañeras todo lo que han preparado durante las horas previas acerca de la arcilla y, sobre todo, en relación con la propiedad que les había sido asignada. Unido a esto, los demás estudiantes que deberán estar atentos a la presentación, contarán con una rúbrica entregada por el docente en la cual tendrán que evaluar diferentes aspectos de las presentación en una escala del uno al cinco.

- **Cuarta sesión (2 horas):**

Esta cuarta sesión de la unidad didáctica necesitará de dos horas de clase para ser llevada a cabo. Durante este periodo de tiempo, y después de que tras las presentaciones los discentes ya tuvieran una primera idea de que propiedades tiene la arcilla y en que consiste cada una de ellas, será el docente el encargado de ir explicando las diferentes propiedades físicas y químicas que se quieren trabajar de tal modo que complemente las presentaciones de los alumnos. Unido a esto, el profesor comentará cuales son los principales usos que se le da a la arcilla en diversos ámbitos en el día a día de las personas. Por último, el docente contestará a todas aquellas dudas que hayan podido ir surgiendo durante las presentaciones o a lo largo de su explicación.

- **Quinta sesión (6 horas):**

Para desarrollar esta quinta sesión sobre las propiedades físicas y químicas de la arcilla serán necesarias 6 horas lectivas para su correcta realización. Cada una de las sesiones estará destinada a que los alumnos y alumnas del aula descubran dichas propiedades por si mismos, es decir, el profesor se encargará de llevar al aula la arcilla, el equipo de laboratorio y de protección, etc. con el objetivo de que los discentes vean como se comporta la arcilla ante diferentes situaciones. Cada una de las horas

destinadas a esta sesión, es decir, para cada propiedad será destinada una hora, estará distribuida de la siguiente manera:

1. Dureza

Para esta primera sesión se comprobará como es la dureza de la arcilla. Para llevarla a cabo serán necesarios diferentes tipos de arcilla, placas de vidrio y herramientas de rayado. Una vez todos los grupos tenían los materiales necesarios para la actividad se les explicará a los discentes la manera en la cual deberían proceder, es decir, deberán ir probando con los diferentes materiales de rayado si hacían alguna marca en los distintos tipos de arcilla para posteriormente apuntar si ocurría esto o si no, a consecuencia de que si dejaba algún tipo de rastro quería decir que el material de rayado era más duro que ese tipo de arcilla. Una vez todos los grupos han comprobado los diferentes materiales, se mantendrá una asamblea para comprobar si todos los grupos han obtenido los mismos resultados.

2. Fragilidad

Al igual que ocurría con la anterior sesión, se les entregará a cada grupo diferentes materiales para desarrollar la actividad dentro de los cuales destacan diferentes tipos de arcilla, gafas protectoras, envases de plástico y pequeños martillos. Tras comprobar que todos los grupos tienen todo el material, se comenzará con el ejercicio que consistirá en ir colocando los diferentes tipos de arcilla dentro del envase de plástico y deberán ir golpeándolo con el martillo para ir comprobando si se rompe con poca o mucha fuerza y si lo hace en pequeños o grandes fragmentos. Del mismo modo que antes, deberán ir apuntándolo para posteriormente comprobar con los demás grupos si han obtenido los mismos resultados.

3. Elasticidad

Para esta nueva sesión cada grupo tendrá diferentes tipos de arcilla, un rodillo y una bata para cada discente. Para desarrollar la actividad cada grupo deberá de coger la misma proporción de cada tipo de arcilla y aplicar sobre ella fuerza con el rodillo hasta estirla por completo. Una vez tengan esto, dejarán de aplicar fuerza y observarán si vuelve a su forma inicial para comprobar si es realmente elástica o no. Por último, tendrán que apuntar que longitud ha alcanzado cada uno de los diversos tipos de arcilla para comprobar cual de ellos es más elástico.

4. Densidad

Para la cuarta sesión de las dedicadas a comprobar las propiedades de la arcilla se trabajará la densidad y para ello, será necesario que cada uno de los grupos cuente con una balanza de precisión, un recipiente lleno de agua y diferentes clases de arcilla. El desarrollo de esta actividad consistirá en que los alumnos y alumnas deberán coger trozos del mismo peso de cada una de las clases de arcilla con la ayuda de la balanza de precisión. Una vez tengan todos los trozos, irán introduciéndolos uno por uno en el agua midiendo cuanto ha aumentado el volumen de agua en cada caso. Tras ya tener tanto la medida inicial como las diferentes medidas final, deberán calcular el volumen que ha aumentado en cada caso restando el volumen inicial del final. Por último, tras tener el aumento, emplearán la fórmula de densidad = masa / volumen para obtenerla de cada uno de los tipos de arcilla para que posteriormente sean puestos en común con los demás compañeros.

5. Conductividad térmica y eléctrica

Esta sesión se dividirá en dos, dedicando la primera media hora a comprobar la conductividad térmica y la segunda para comprobar

la conductividad eléctrica. Ambas sesiones se llevarán a cabo de la siguiente manera:

I. Conductividad térmica

Para comprobar la conductividad térmica será necesario diferentes tipos de arcilla, termómetros, fuentes de calor y un cronómetro y se procederá de la siguiente manera. Se tomará una muestra de una de las arcillas disponibles y con la ayuda de un termómetro se medirá su temperatura. Posteriormente se comenzará a aplicar calor a la muestra con la ayuda de la fuente de calor y se irá midiendo cual es su temperatura en intervalos iguales de tiempo con la ayuda del cronómetro. Con esto lograremos ver como cambia su temperatura en diferentes puntos y se deberá de realizar con los diferentes tipos de arcilla que hay en el aula

II. Conductividad eléctrica

Ahora bien, la segunda parte de la hora se empleará para comprobar la conductividad eléctrica de la arcilla con lo cual se emplearán diferentes tipos de arcilla húmeda, multímetros, electrodos conductos, sobre en este caso y una batería. Una vez cada uno de los grupos dispone de todos los materiales deberá de coger una muestra húmeda de uno de los tipos de arcilla, tras esto, insertará el cobre a la arcilla y se conectará al multímetro y a la batería de tal modo que se pueda medir y registrar la resistencia eléctrica. Este proceso deberá llevarse a cabo con los diferentes tipos de arcilla disponibles de tal modo que puedan los discentes comprobar cual de ellos tiene una mayor resistencia eléctrica.

6. Solubilidad

Para esta última hora serán necesario diferentes solventes (agua, aceite y vinagre), varillas de agitación, recipientes y

diferentes tipos de arcilla. Para realizar la actividad cada grupo deberán echar aceite en 3 de los 9 recipientes, agua en otros 3 y vinagre en otros 3. Una vez tengan esto, deberán introducir la misma cantidad de un tipo de arcilla en 3 de ellos diferentes entre sí, es decir, uno debe de ser el del agua, otro el del aceite y el último el del vinagre y así hasta tener los 9 recipientes tanto con el disolvente como con el soluto. Tras esto deberán usar la varilla de agitación para remover ambos durante cerca de 3 minutos y después dejarlo reposar durante un tiempo de entre 10 a 15 minutos. Una vez haya pasado el tiempo, deberán comprobar si se han disuelto los trozos de arcilla o no y en que medida lo han hecho.

- **Sexta sesión (2 horas):**

Para esta nueva sesión serán necesarias dos horas lectivas donde los discentes primero harán una taza, plato o jarra según ellos quieran durante la primera de las dos horas destinadas a esta actividad. Durante la segunda lo que harán será decorarla como ellos quieran con la ayuda de los acrílicos. Durante este ejercicio se logrará lo mencionado anteriormente, es decir, al mismo tiempo que se trabajan las Ciencias Sociales en el aprendizaje de las propiedades de la arcilla, también se trabaja la Educación Plástica fomentando la creatividad de los niños y niñas a la hora de crear el utensilio que deseen y posteriormente decorándolo.

- **Séptima sesión (1 hora):**

Esta última sesión de la unidad didáctica tendrá por objetivo comprobar que conocimientos han logrado adquirir los discentes a lo largo de todas las sesiones llevadas a cabo, con lo cual, se realizará un examen escrito en el que se preguntarán diferentes aspectos visto en el aula.

EVALUACIÓN:

Para evaluar las diferentes actividades que serán llevadas a cabo a lo largo de toda la unidad didáctica sobre las propiedades físicas y químicas de la arcilla se utilizarán diferentes utensilios los cuales serán explicados a continuación:

- **Observación directa:**

Mediante este método de evaluación se valorará el comportamiento de los estudiantes, como trabajan en equipo, si son capaces de ayudar a sus compañeros cuando lo necesitan, si consiguen solucionar los posibles problemas que puedan surgir durante las actividades o si su actitud a lo largo de cada sesión es la correcta. Estos son solo algunos de los elementos que se valorarán con la ayuda de este método y tendrá un peso del 20% de la nota final.

- **Rúbricas:**

Las rúbricas serán empleadas para evaluar por un lado la presentación que se realizará en clase y por el otro el utensilio que cree cada uno de los discentes. Antes de empezar cada una de las actividades que serán evaluadas con ellas, se les entregarán a los niños y niñas para que sepan en todo momento que se les pide para obtener la máxima nota posible.

Estas rúbricas consistirán en unas tablas donde se evaluarán diferentes aspectos durante la realización de cada actividad en una escala del 1 al 5 donde en cada punto se especificará que se pide para obtener dicha nota. Con esto lo que se conseguirá es que una vez se les entreguen las notas a los alumnos y alumnas sepan y comprendan el porque, aunque bien es cierto que, si surge alguna duda, el docente deberá explicar sus motivos para decantarse por esa calificación y no por otra. Ahora bien, tal y como ya se mencionó anteriormente se utilizarán para evaluar dos actividades con un peso diferente para la nota final:

1. Rúbrica para las presentaciones:

Las exposiciones que se realicen en el aula por los distintos grupos serán evaluadas tanto por el docente como por sus compañeros. En ambos casos la rúbrica será la misma pero su peso será diferente, es decir, por un lado, la rúbrica realizada por el docente contará con un valor del 25% de la nota, mientras que, por el otro lado, la nota obtenida mediante las rúbricas de sus compañeros valdrá un 5% que saldrá de hacer la media de todas las rúbricas. En total este apartado equivaldrá al 30% de la calificación final.

Puntuación	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	Nota
Contenido	Es irrelevante o incorrecto	Es limitado y con información incorrecta	Es adecuado, pero falta información	Está bien	Es preciso y está bien trabajado	
Organización	No tiene estructura	La estructura es confusa	La estructura se puede mejorar	Bien organizada	Muy bien organizada y de manera lógica	
Dominio del tema	No dominan el tema	Poco dominio del tema	Conocimientos básicos del tema	Buen conocimiento del tema	Conocimiento completo del tema	
Comunicación verbal	Muy escasa	Escasa	Adecuada, aunque mejorable	Buena	Excelente	
Claridad	Es confusa y difícil de entender	Puntos poco claros	Mayormente clara pero mejorable	Clara y fácil de entender	Muy clara y comprensible	
TOTAL						

Figura 1: Rúbrica para las presentaciones de los grupos

2. Rúbrica para la creación del utensilio:

En la otra actividad en la que será empleada una rúbrica es en la creación de un utensilio con su posterior decoración. En esta rúbrica se valorarán aspectos como el trabajo en su realización, el esfuerzo dedicado, el resultado final, etc. Esta rúbrica tendrá un valor final del 10%

Puntuación	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	Nota
Diseño	No es funcional	Tiene limitaciones	Necesita alguna mejora	Bueno y con pocas limitaciones	Bien pensado y muy funcional	
Creatividad y originalidad	Poco creativo y común	Poca creatividad	Creativo, pero poco original	Original y creativo	Muy original y creativo	
Acabado	Bastante mejorable	Mejorable	Aceptable	Buena calidad	Acabado impecable	
Decoración	Ausente	Mejorable	Adecuada, aunque se puede mejorar	Buena y detallada	Excelente y bien ejecutada	
Presentación final	Muy descuidada	Deficiente y poco atractiva	Aceptable, aunque mejorable	Buena y atractiva	Excelente y muy atractiva	
TOTAL						

Figura 2: Rúbrica para la creación de los utensilios

- **Autoevaluación:**

Antes de realizar el examen final correspondiente a esta unidad didáctica y tras él, dar a la misma por finalizada, se entregará a cada uno de los discentes una hoja de autoevaluación en la cual puntuarán cual ha sido su desarrollo a lo largo de las diferentes actividades realizadas y que nota consideran merecer. Esta autoevaluación tendrá un peso del 10% y

se realizará en los diez últimos minutos de la hora de la asignatura previa al examen.

Puntuación	4	0.8	1.2	1.6	2.0	Nota
Participación activa	Participé muy poco	Mi participación fue mínima	Participé de manera aceptable	Participé bien en casi todas las actividades	Participé de una manera muy activa	
Trabajo en equipo	No trabajé con mis compañeros	Trabajé poco con ellos	Podría haberlo hecho más	Lo hice casi siempre	Lo hice siempre y correctamente	
Cumplimiento de tareas	No las cumplí	Cumplí pocas	Cumplí algunas	Cumplí la mayoría	Cumplí todas las tareas	
Comunicación y expresión de ideas	No lo hice	Lo hice de forma ineficiente	Lo hice de manera adecuada	Lo hice en la mayoría de ocasiones	Lo hice siempre y correctamente	
Uso del tiempo	No lo he empleado de la manera correcta	Lo use de manera ineficiente	Lo he usado de una manera eficiente	Lo he usado bien casi siempre	Lo he usado bien durante todas las actividades	
TOTAL						

Figura 3: Rúbrica para la autoevaluación

- **Examen:**

El examen tendrá una duración de una hora lectiva en la asignatura de Ciencias Naturales y será la última forma de evaluación que se llevará a cabo para comprobar si los discentes realmente han adquirido los conocimientos que se han ido impartiendo a lo largo de las diferentes actividades planteadas en esta unidad didáctica sobre las propiedades físicas y químicas de la arcilla. En él se preguntarán diferentes aspectos sobre lo visto en el aula y tendrá un peso del 30% en la nota final del tema.

CONCLUSIONES:

A lo largo de todo el trabajo de fin de grado (TFG) explicado anteriormente se ha mostrado como podría ser una unidad didáctica destinada a la enseñanza de las propiedades tanto físicas como químicas de la arcilla, sin embargo, podría ser aplicable a cualquier otro material realizando ciertos cambios sobre todo en los experimentos que mostrados para enseñar dichas propiedades.

Antes de comenzar con la propia unidad didáctica como tal, se explicó que era la arcilla, cuáles eran las características que posteriormente se enseñarían en la unidad didáctica y cuáles son sus principales usos en la vida diaria de las personas. Tras esto, se explicó la relación que iba a tener esta unidad didáctica con las principales competencias y saberes mostrados en el Boletín Oficial del Estado (BOC).

Una vez se realizó esto, se empezó a desarrollar la correspondiente unidad didáctica. En la cual se indicó cuáles serían los principales objetivos que se buscarían alcanzar, cuáles serían los materiales necesarios para desarrollar las actividades, la temporalización que sería necesaria, las diferentes metodologías que se emplearían, las diferentes sesiones que tendrían lugar en el espacio de tiempo destinado para la realización de esta unidad didáctica y, por último, los métodos de evaluación que se utilizarían.

Hay que decir que los motivos que llevaron a la selección de la arcilla para la realización de este trabajo de fin de grado han sido varios, sin embargo, se pueden destacar los siguientes:

- **Versatilidad y disponibilidad de la arcilla:**

Se trata de un material que puede dar mucho juego dentro de un aula a consecuencia de que se trata de un material que fácilmente puede ser llevado a un aula para que los discentes trabajen con él de una manera mucho más interactiva. Esto es algo, que como se ha podido comprobar en las aulas, que hace que los alumnos y alumnas estén mucho más motivados para realizar las actividades y que, además, les es mucho más

sencillo adquirir nuevos conocimientos si son ellos mismos los que los pueden comprobar que únicamente leyéndolos de un libro. Además, si en el aula hay algún niño o niña con n.e.e, esto les ayudará a seguir más las clases y a despertar en ellos y ellas la motivación para estar atentos a las explicaciones.

- **Enriquecimiento de la experiencia educativa:**

Unido a lo mencionado anteriormente sobre la motivación que despierta la manipulación de la arcilla de los discentes en el aula, también se puede mencionar que ofrece una experiencia de aprendizaje multisensorial que va más allá de la adquisición de conocimientos teóricos, es decir, también se desarrollarán habilidades motoras finas, la percepción táctil y la coordinación mano-ojo.

- **Promoción del trabajo en equipo y la colaboración:**

El principal motivo que llevó a seleccionar multitud de actividades en grupo es que mediante el empleo de la arcilla en el aula se promueve el trabajo en equipo y la colaboración entre todos ellos algo que ha ganado una gran importancia en los últimos años en la educación.

Con lo cual, el hecho de haber escogido la arcilla para desarrollar esta unidad didáctica no ha sido únicamente porque facilita la comprensión de los conceptos científicos buscados, sino porque al mismo tiempo también promueve el desarrollo de habilidades prácticas y creativas en los alumnos y alumnas.

Además de esto, al mismo tiempo se desarrollo un DAFO con el principal objetivo de evaluar y reflexionar sobre aquellos aspectos que se pueden mejorar, al mismo tiempo que sobre los puntos fuertes que se tienen que potenciar.

El DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades) o FODA, como también es conocido se trata de un estudio a través del cual se lleva a cabo una evaluación a todos los agentes, tanto internos como externos, que tienen influencia en la entidad a la que pertenecen. Esta influencia puede ser tanto de forma positiva como de forma negativa. A continuación, se mostrarán

los dos DAFOs que han sido creados para esta unidad didáctica sobre las propiedades físicas y químicas de la arcilla, es decir, uno para el alumnado con necesidades educativas especiales (a.n.e.e.) y otro para el alumnado sin dichas necesidades.

El primero de los DAFOs o FODAs realizados ha sido el destinado a aquellos alumnos y alumnas que puede haber en el aula con algún tipo de necesidad educativa especial. Para desarrollarlo se han tenido en cuenta todas las posibles situaciones que pueden tener lugar en el aula clasificándolas en debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.

	INTERNAS	EXTERNAS
NEGATIVAS	<p><u>DEBILIDADES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de tiempo para adaptar las actividades • Escasa preparación de los docentes para trabajar con este alumnado 	<p><u>AMENAZAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gran espectro de necesidades de estos alumnos y alumnas • Limitaciones del espacio físico
POSITIVAS	<p><u>FORTALEZAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Enfoque multisensorial que ayudará a la comprensión y retención del aprendizaje • Favorece la inclusión al realizar las actividades todos juntos 	<p><u>OPORTUNIDADES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Favorecer el apoyo externo de los especialistas a la hora de desarrollar las actividades • Aumento de la conciencia y el apoyo a la educación inclusiva

Figura 4: Representación gráfica de un DAFO para el alumnado con necesidades educativas especiales

Tras haber realizado el primer DAFO destinado a aquellos alumnos y alumnas con alguna necesidad educativa especial, se llevó a cabo la creación del segundo de ellos destinado esta vez a aquel alumnado que no cuenta con estas necesidades. Para su elaboración, se procedió de igual manera que con el anterior.

	INTERNAS	EXTERNAS
NEGATIVAS	<p><u>DEBILIDADES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo insuficiente para realizar todas las actividades propuestas • Recursos escasos en el aula para realizar todos los ejercicios y experimentos 	<p><u>AMENAZAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de espacio físico en el aula para desarrollar correctamente las actividades • Distracciones por parte del alumnado con los instrumentos del aula •
POSITIVAS	<p><u>FORTALEZAS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la curiosidad de los discentes por aprender haciendo uso de experimentos • Favorece la colaboración y motivación de los niños y niñas por realizar trabajos en grupo 	<p><u>OPORTUNIDADES</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar habilidades prácticas que les serán útiles en el futuro • Posibilidad de integrar la arcilla en otras disciplinas como puede ser la Educación Plástica

Figura 5: Representación gráfica de un DAFO para el alumnado sin necesidades educativas especiales

Para finalizar, se puede afirmar que mediante la creación de estos DAFOs se pueden crear posteriormente planes de intervención destinados a solucionar cualquier problema que puede surgir durante la realización de estas actividades. Además, aunque el docente no opte por desarrollar estos planes de intervención, al haber hecho estos planes ya estará ciertamente preparado o al menos, sabrá que dificultades pueden aparecer.

BIBLIOGRAFÍA:

Adonia Natur. (s.f.). *Arcilla: Propiedades y beneficios para la piel y la salud*. Adonia Natur. <https://www.adonianatur.com/blog-cosmetica-natural/arcilla/#:~:text=La%20arcilla%20aporta%20sílice%2C%20remine%20realizador,necesario%20para%20el%20sistema%20inmunológico>

Andrés García, R. Norberto Flórez Solano, E. Espinel, E. (2017). *Conductividad térmica de polvos de arcillas utilizadas en la industria cerámica de Ocaña Norte de Santander y la región*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/341745503_Conductividad_termica_de_polvos_de_arcillas_utilizadas_en_la_industria_ceramica_de_Ocana_Norte_de_Santander_y_la_region

Boletín Oficial del Estado. (2023). *Real Decreto 217/2023, de 17 de marzo, por el que se establecen las enseñanzas mínimas y el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. BOE-A-2023-4321. <https://www.boe.es/boe/dias/2023/03/18/pdfs/BOE-A-2023-4321.pdf>

Campuseducacion.com. (2022). *Currículo LOMLOE de Educación Primaria*. Recuperado de: <https://www.campuseducacion.com/blog/guia-oposiciones/curriculo-lomloe-de-educacion-primaria/>

Conocimiento del medio natural, social y cultural: competencias específicas, criterios de evaluación y saberes básicos. (s/f). Gob.es. Recuperado de: <https://educagob.educacionyfp.gob.es/curriculo/curriculo-lomloe/menu->

[curriculos-basicos/ed-primaria/areas/conocimiento-medio/criterios-evaluacion-tercerciclo.html](https://www.unican.es/curriculos-basicos/ed-primaria/areas/conocimiento-medio/criterios-evaluacion-tercerciclo.html)

Fleebe, A.I. (2024). Análisis DAFO. *Emprende Pyme*. <https://emprendepyme.net/analisis-dafo>

García, E., Suárez, M. (2004) *Las Arcillas: Propiedades Y Usos*. <http://www.ingenieroambiental.com/nov/ga.pdf>

Geotecnia AI. (s.f.). *¿Cuál es la densidad de una arcilla?* Recuperado de <https://geotecnia.ai/cual-es-densidad-de-una-arcilla/>

Gobierno de España. (2022). *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*, núm. 52, de 2 de marzo de 2022, páginas 26053 a 26166. Recuperado de: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/03/01/157>

González, R. (2018). *Propiedades mecánicas de la arcilla cocida y sus aplicaciones en la construcción*. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/357410861_Arcilla_cocida_como_agregado_fino_para_mejorar_las_propiedades_mecanicas_del_hormigon_estructural

Moreno, P. I., Villa-Martínez, R., Cárdenas, M. L., & Sagredo, E. (2019). *Deglaciación en los Andes del sur (38-43° S) durante Termination 1: Patrones espaciales y temporales de cambio climático y vegetacional*. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 18(1), 91-116. <https://www.scielo.cl/pdf/bmchap/v18n1/art05.pdf>

Qué es Arcilla y su Origen. (2018, octubre 6). *Ladrilleramecanizada.com*. <https://www.ladrilleramecanizada.com/blog/el-origen-de-la-arcilla/>

- Sociedad Española de Cerámica y Vidrio. (2012). *Avances en la tecnología cerámica: Contribuciones de los materiales cerámicos al desarrollo sostenible* [PDF]. Recuperado de <https://boletines.secv.es/upload/20120210113459.196201449.pdf>
- Unipretec Ceramics. (s.f.). *The brittleness of technical ceramics*. Recuperado de <https://es.unipretec-ceramics.com/info/the-brittleness-of-technical-ceramics-62611479.html>
- Universidad Internacional de La Rioja. (s.f.). Análisis DAFO en educación: Un nuevo vaso comunicante con el mundo empresarial. *Revista UNIR*. Recuperado de <https://www.unir.net/educacion/revista/analisis-dafo-en-educacion-un-nuevo-vaso-comunicante-con-el-mundo-empresarial/>
- Tiloom. (s.f.). *Conductividad eléctrica*. Recuperado el 22 de junio de 2024, de <https://www.tiloom.com/conductividad-electrica/>
- Zschimmer & Schwarz. (s.f.). *Propiedades físicas y químicas de la cerámica*. Recuperado de <https://www.zschimmer-schwarz.es/noticias/propiedades-fisicas-y-quimicas-de-la-ceramica/>