



¿Demasiado ruido?

EL TRATAMIENTO DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO EN EL CONTEXTO DE
TRABAJO POR PROYECTOS MEDIANTE TALLERES PARA EL AULA DE EDUCACIÓN
PRIMARIA.

Alumno: Paloma Moreno Grosso

Tutor: José María Cardeñoso

Grado en Magisterio de Educación Primaria

Facultad de Ciencias de la Educación

Puerto Real

Septiembre 2016

Alumno: Paloma Moreno Grosso

Tutor: José María Cardeñoso

Facultad de Ciencias de la Educación

Puerto Real

Septiembre 2016

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	OBJETIVOS DEL TRABAJO	6
3.	MARCO TEÓRICO	7
3.1.	Contextualización del problema	7
3.2.	Descripción, análisis y justificación de la problemática	8
3.3.	Trabajo por proyectos integrados	10
3.4.	Sostenibilidad curricular	14
3.5.	El tratamiento de las matemáticas a través de la enseñanza por proyectos	16
3.5.1.	<i>Competencias y subcompetencias matemáticas</i>	16
3.5.2.	<i>Trabajando las matemáticas desde un punto de vista diferente</i>	20
3.5.3.	<i>Desarrollo de las matemáticas en una propuesta curricular sostenible</i>	21
4.	ORIENTACIONES PRÁCTICAS	26
4.1.	Ficha técnica	26
4.2.	¿Cómo se lleva a cabo?	26
4.3.	Objetivos de la propuesta	28
4.4.	Competencias clave	30
4.5.	Temas transversales	31
4.6.	Talleres	32
4.7.	Evaluación	44
4.7.1.	<i>Evaluación del alumnado</i>	44
4.7.2.	<i>Evaluación del proyecto</i>	45
4.7.3.	<i>Evaluación del profesor</i>	45
5.	CONCLUSIONES	46
6.	ANEXOS	47
7.	BIBLIOGRAFÍA	71

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, existen muchas metodologías diferentes para llevar a cabo en el aula, sin embargo, se encuentran muchos casos en los que los profesores, que a pesar de querer innovar, siguen poniendo en práctica únicamente la metodología tradicional. Muchas veces se quiere un cambio, se piensa en innovar o en hacer algo diferente pero no se sabe cómo. El problema reside en que cuando se hace algo nuevo, se parte de la idea de hacer algo grandioso y demasiado ambicioso o, muchas veces, no se sabe de donde partir o que se podría hacer. Sin embargo, partiendo de ideas simples que surgen en el aula o de problemas cotidianos, como el que se presenta en este Trabajo de Fin de Grado, se pueden elaborar proyectos con los que los alumnos pueden aprender de forma significativa, trabajando de una forma autónoma pero organizada, asumiendo el papel protagonista en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La enseñanza a través de proyectos integrados es una de las metodologías líderes para fomentar el cambio y la mejora educativa, ya que permite llevar a cabo profundos procesos de investigación, basándose en el aprendizaje por descubrimiento. Se considera una metodología flexible y eficaz que se adapta al ritmo de aprendizaje de los alumnos cubriendo las necesidades que estos presentan. Además, al no trabajar por áreas de conocimiento todos los contenidos a aprender cobran sentido, debido a que están interconectados, permitiendo integrar la enseñanza de temas transversales como la educación ambiental de forma muy natural.

Este tipo de metodología necesita más tiempo para desarrollarse correctamente que la tradicional, sin embargo, el nivel de participación y aprendizaje de los alumnos es mucho mayor, ya que es necesaria la involucración de todos y cada uno de ellos, debido a que es imprescindible que asuman el papel protagonista,

se sientan importantes y necesarios, además de motivados, durante el proceso de enseñanza - aprendizaje para que se produzca un aprendizaje significativo.

En la LOMCE se puede observar que la educación ambiental ha perdido el protagonismo que otras leyes de educación si le han dado. Ésta es absolutamente necesaria, y se considera imprescindible en Educación Primaria, ya que los problemas medioambientales que se afrontan hoy en día van creciendo y multiplicándose, haciendo la labor de pararlos cada vez más complicada. Se considera de vital importancia la enseñanza de valores para un consumo responsable y sostenible que ayude a mejorar la situación ambiental actual.

Por ello, independientemente del gobierno y de la ley de educación que se establezca, es importante e imprescindible fomentar el desarrollo sostenible, el consumo responsable y el cuidado del medio ambiente a través de proyectos integrados que no tienen porqué trabajar la educación ambiental de forma directa, sino que también se puede trabajar indirectamente y con cualquier excusa, haciendo el proyecto mucho más interesante, actual e innovador.

Por estas razones se elabora este trabajo, donde se muestra que a partir de una idea simple, como puede ser el problema del ruido en las aulas, se puede desarrollar un proyecto sostenible, basado en la enseñanza a través de proyectos integrados donde las familias pueden colaborar. En él, se desarrollará una propuesta dirigida a un grupo de 6º de primaria, en el que a través del uso de las matemáticas, les llevará a adecuar acústicamente el aula mediante el recubrimiento de sus paredes con un material reciclado, cartones de huevo.

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

Con este trabajo se pretende aportar una manera diferente de trabajar y de entender el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los objetivos que se han propuesto son los siguientes:

- Mostrar que a partir de cualquier problema cotidiano o una idea sencilla se puede desarrollar un proyecto diferente, creativo e innovador, donde se trabaja codo con codo para llegar a una solución real.
- Demostrar la importancia de las matemáticas y el diálogo para el uso cotidiano como herramientas para la búsqueda de soluciones.
- Enseñar que la educación ambiental se puede integrar en cualquier proyecto, haciéndolo más innovador, además de económica y medioambientalmente sostenible.
- Demostrar que se puede trabajar de manera transversal, utilizando lo que puede aportar cada materia en el momento que sea necesario.
- Promover un ambiente de trabajo donde se fomente el trabajo cooperativo, una actitud investigadora y curiosa, y el pensamiento crítico.
- Crear un entorno de trabajo agradable y saludable, donde la escucha activa, el respeto y el turno de palabra sean las herramientas principales de la comunicación.
- Introducir e involucrar a las familias de los alumnos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus hijos a través de la colaboración para el desarrollo del proyecto.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Contextualización del problema.

La idea de esta propuesta surge tras haber realizado las prácticas en el colegio SAFA San Luis, en El Puerto de Santa María, ya que es un colegio bastante antiguo, que ha sido utilizado de diferentes formas en función de las necesidades de cada época (noviciado, hospital de guerra, internado y colegio), presenta problemas de ruidos debido a que las infraestructuras no son las idóneas, porque lo que hoy en día son aulas, fueron diseñadas para ser habitaciones donde dormían los alumnos internos y no han sido bien adaptadas para cubrir las necesidades que un aula matinal presenta a día de hoy.

El centro se encuentra situado en el número 1 de la Avenida San Luis Gonzaga en El Puerto de Santa María. Como muchos otros centros, está rodeado de barriadas con un nivel sociocultural y económico bajo, por lo que los alumnos, en su mayoría, suelen ser de clase social modesta y de la clase media surgida de orígenes familiares obreros. Por lo general, los padres no tienen un nivel de estudios alto, por lo que, en algunos casos, no valoran la función de la escuela o que sus hijos tengan hábitos de estudio. Además, la mayoría de las aulas están conformadas por alumnos que mantienen una situación familiar difícil, debido a problemas económicos o familiares. Todo esto influye en los alumnos de forma directa. Por lo tanto, a la hora de desarrollar proyectos, no es apropiado pedir ayuda económica a las familias, simplemente se puede sugerir su colaboración mediante la aportación de materiales que no requieran una inversión económica, como son los materiales reciclados.

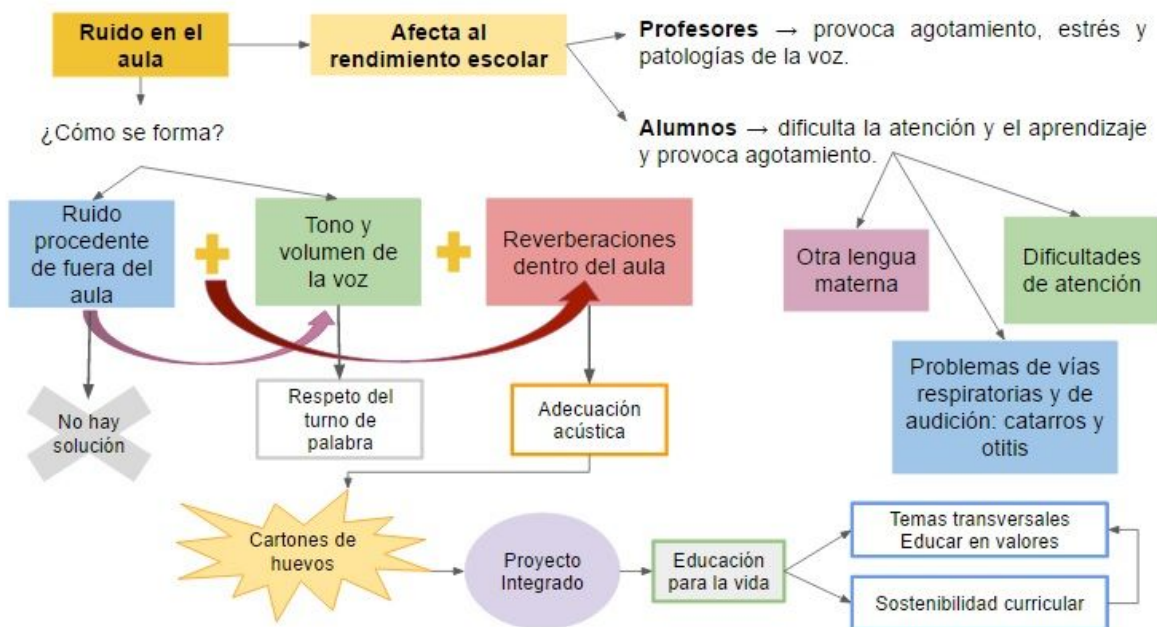
Todos los centros educativos presentan ciertas debilidades según su infraestructura, lo que afecta de forma considerable a la hora de dar clases y de desarrollar proyectos y actividades.

La acústica que presentan las aulas de algunos colegios, como es el caso de SAFA San Luis, es deficiente, ya que el sonido rebota y cualquier alboroto o ruido

que se forme, es multiplicado de forma considerable, produciendo reverberaciones continuas que afectan al rendimiento escolar, por esta razón se considera necesaria la adecuación acústica de las aulas. Además, en muchos casos, la ausencia de presupuesto para el desarrollo de proyectos y talleres obligan al profesorado a plantear proyectos lo más económicos posibles, por este motivo se considera necesaria la creatividad, y la reutilización de materiales que se puedan obtener a coste 0.

3.2. Descripción, análisis y justificación de la problemática.

Esta propuesta se desarrolla a partir de la problemática del ruido debido a que es un factor que afecta al rendimiento escolar.



Según el periódico ABC (2013), en su artículo “el ruido en las aulas afecta al rendimiento escolar”, numerosos estudios demuestran que el ruido afecta tanto a alumnos como a profesores de diferentes maneras. En los alumnos dificulta la atención y el aprendizaje y provoca agotamiento y en el profesorado provoca, además de agotamiento, estrés y patologías de la voz.

La dificultad para prestar atención y aprender repercute en todos los alumnos, pero en especial a los que poseen otra lengua materna. También afecta a aquellos que presentan problemas de vías respiratorias altas, como catarros, otitis, y niños con dificultades de atención y problemas de audición.

Según el ingeniero Horacio Cristiani (2000), en un estudio de la Mutualidad Argentina de Hipoacúsicos (MAH) sobre el ruido de fondo en las aulas en escuelas primarias, “para que la información verbal llegue a los alumnos de forma clara y completa la voz del docente debe superar al menos en 10 dB (decibelios, unidad logarítmica en que se mide el sonido) la relación entre la señal (voz del maestro) y el ruido. El problema es que el ruido de fondo es de alrededor de 70 dB, es decir, 20 dB más que el recomendado. Por ello, el docente, para ser escuchado, tiene que elevar la voz casi a 80 dB, algo difícil de sostener mucho tiempo porque produce una gran fatiga vocal” lo cual da lugar a las patologías de la voz.

Según el periódico ABC (2013), la contaminación acústica de los colegios es la suma de tres factores que se influyen entre sí. El primero es el ruido procedente de fuera del aula, como puede ser: el tráfico, obras, niños en el recreo, etc; que influye en el segundo factor, que es el tono y el volumen de la voz de los alumnos y profesores. El tercer factor, es la reverberación que se produce dentro del aula debido a la subida del volumen del maestro y de los alumnos.

La RAE define reverberación como reforzamiento y persistencia de un sonido en un espacio más o menos cerrado. Es decir, la reverberación es un efecto que se produce cuando las ondas de uno o varios sonidos rebotan en las paredes, techo, suelo y muebles produciendo un pequeño eco, de forma que provoca que las personas que se encuentran en una habitación con reverberaciones reciban copias del mensaje inicial una y otra vez.

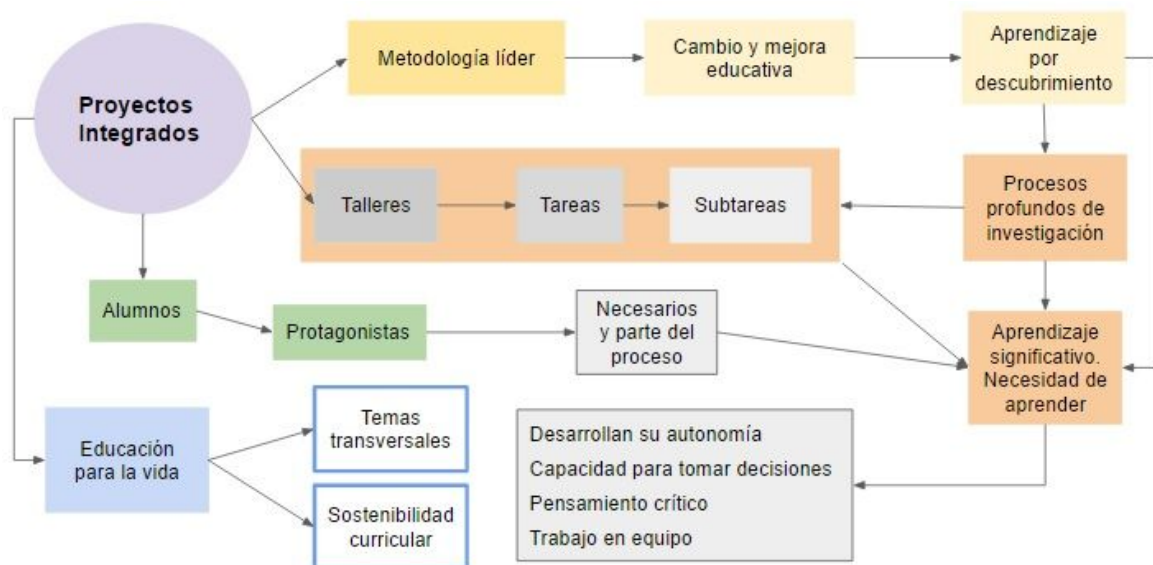
De los tres factores que producen el ruido en el aula solo podemos combatir dos, el volumen del profesor y los alumnos, mediante el respeto del turno de palabra lo

que produce la bajada del tono de voz, y las reverberaciones mediante una adecuación acústica del aula, que se llevará a cabo a través del proyecto integrado y sostenible que se desarrolla en este Trabajo de Fin de Grado, mediante el recubrimiento de las paredes del aula con cartones de huevos.

3.3. Trabajo por proyectos integrados

“La mayor señal del éxito de un profesor es poder decir: Ahora los niños trabajan como si yo no existiera”

María Montessori



El aprendizaje basado en proyectos es considerado una de las metodologías líderes para fomentar el cambio y la mejora educativa. Está basada en el descubrimiento, ya que permite llevar a cabo procesos profundos de investigación para responder a una pregunta o solucionar un problema de interés para los alumnos, lo que resulta realmente motivador, ya que, después de todo las personas aprenden en el mundo real gracias a temas que les resultan interesantes, produciéndose así aprendizajes mucho más significativos. Esta metodología permite a los discentes desarrollar su autonomía, su capacidad para

tomar decisiones, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo durante el desarrollo del proyecto. Además, durante todo el proceso se consigue que “los alumnos aprendan contenidos básicos, trabajen las competencias y creen productos y presentaciones de calidad” (Pereira Baz, 2014) debido a que se sienten necesarios y parte del proceso para que el proyecto siga adelante.

Un proyecto es una investigación realizada en el aula con los alumnos que suele surgir con cualquier acontecimiento casual, una idea de uno de los alumnos, un centro de interés que afecta a la vida del colegio, un problema, un acontecimiento, una iniciativa, una visita, o incluso la entrada de un animal en la clase. Los proyectos no tienen una duración preestablecida, se trata de algo completamente flexible, pueden durar varios días, un par de semanas o un mes. Para desarrollar un proyecto lo podemos dividir en talleres que necesitan del desarrollo de tareas, y a veces subtareas, para construir el producto final.

Con esta metodología el rol del profesor y del alumno cambian por completo debido a que la hora de desarrollar un proyecto se debe tener en cuenta el principio de autonomía. Kazuko Kamii (1985) afirma que autonomía es ser gobernado por uno mismo, que es lo opuesto a la heteronomía, que quiere decir ser gobernado por alguien más. Hasta ahora, las metodologías que se suelen llevar al aula son heterónomas, ya que es el docente quien ejerce su poder y controla el proceso de enseñanza aprendizaje a través de la información y el conocimiento que él y el libro poseen. Debemos saber que existen dos tipos de autonomía, la autonomía moral y la autonomía intelectual. La autonomía moral se refiere a la capacidad de realizar juicios morales y de tomar decisiones uno mismo, independientemente del sistema de recompensas, teniendo en cuenta los puntos de vista de otras personas implicadas. Se trata de diferenciar entre lo correcto y lo incorrecto. La autonomía intelectual se aplica a lo verdadero y lo falso. Los niños pueden aceptar momentáneamente las explicaciones de los adultos, pero no implica que la acepten por completo, pueden continuar pensando sobre ellas y construir relaciones entre estas informaciones y cosas que ya saben.

Por ello, la interiorización de conocimientos no puede describirse como la interiorización directa de información del entorno. Hasta ahora, por lo general, en las escuelas no se les ha permitido a los alumnos pensar y actuar de manera autónoma. Lo habitual es que, a los niños se les den páginas de ejercicios, problemas (que no tienen que ver con ellos) que tienen que resolver. Esto desde el punto de vista de los alumnos se basa en responder preguntas, intentando acertar o averiguar la respuesta que ya el maestro posee y, además, va a ser él quien decida si la respuesta es correcta o incorrecta, haciendo que se pierda el interés y el sentido de querer aprender.

Con esta propuesta, que se desarrolla a través del trabajo por proyectos y talleres, teniendo en cuenta el aprendizaje por descubrimiento y la autonomía de los alumnos, se pretende hacer de la problemática del ruido un problema propio del alumnado, ya que les afecta directamente. Este proyecto pretende involucrarlos y hacerlos agentes activos y autónomos, capaces de buscar información y tratarla de forma crítica, compartir, debatir y criticar ideas. De manera que el alumno se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje asumiendo el papel activo en el proceso de enseñanza aprendizaje ya que para lo que investiga es algo de su interés o le motiva. Los alumnos necesitan opinar, aportar ideas, discutir y argumentar con sus compañeros sobre la problemática o la idea que se les ha planteado y en la que se basa el proceso, necesitan ser y sentirse autónomos y desarrollar un pensamiento crítico basado en el contraste de información para poder profundizar en las investigaciones y rebatir teorías, permitiéndole enfrentarse a desafíos, resolver problemas y trabajar con sus compañeros de forma cooperativa en un entorno autónomo, pero organizado y con un profesorado que asesora y evalúa durante todo el proyecto. Además, se fomenta la responsabilidad por el aprendizaje y el respeto hacia los compañeros debido a que todos y cada uno de los alumnos son necesarios. Se trata de “un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, desarrollan y evalúan

proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase” (Blank, 1997).

En consecuencia, el profesor pasa a un segundo plano, transformándose en mediador, observador y guía entre el conocimiento y el alumno aportando ideas, consejos, retroalimentaciones, herramientas y materiales útiles para que sus alumnos avancen en su aprendizaje. Además, debe motivarlos en todo momento, sobre todo al principio, con una buena actividad inicial que puede comenzar con la introducción de un nuevo aparato o material, preguntas que introduzcan el tema, un vídeo, una imagen o hablar sobre un problema, ya que sin una buena actividad inicial no se produce la motivación e interés necesario para desarrollar el proyecto.

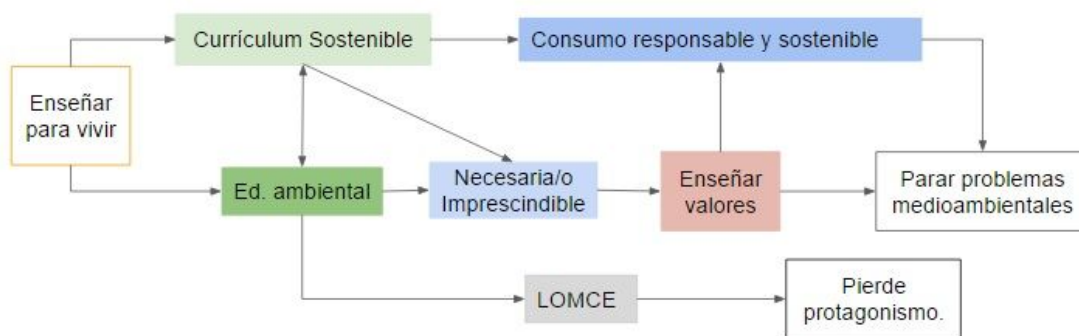
Hay que tener en cuenta que cuando se desarrolla un proyecto se trabaja de forma real, con un propósito real, se produce la necesidad de aprender, es como cuando se aprende fuera del colegio, no se aprende por materias, sino que todo está interconectado y se utiliza y se recurre a lo necesario para contestar una pregunta o solucionar un problema, lo que conlleva a no enseñar la misma cantidad de contenidos que con otras metodologías, pero los contenidos que se enseñan se aprenden y se interiorizan en profundidad porque el aprendizaje que se produce es significativo.

Además, con una metodología como esta, la atención a la diversidad está garantizada, debido a que con el trabajo en grupo cada uno aporta lo mejor de sí mismo, se aprende haciendo, todos tienen tiempo y confianza para participar y se aprende de los compañeros porque el enfoque que se utiliza es constructivista y funcional. Cada grupo avanza a su ritmo y no todos tienen que llegar al mismo punto y la misma solución.

Este tipo de metodología conecta la escuela con la vida real, y se puede escoger entre utilizarla de forma continuada, desarrollándola durante todo el año o, simplemente, de forma puntual.

3.4. Sostenibilidad curricular

Hace años que se habla de la importancia de cuidar el medio ambiente y de promover el desarrollo sostenible. Cuando se trata el tema de la sostenibilidad, se define como la capacidad de satisfacer las necesidades actuales del ser humano utilizando los recursos del planeta sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas.



Es cierto que, actualmente, existe mucha más concienciación que antes y cada uno hace lo que puede, dentro de sus posibilidades de actuación. Pero es necesario educar y crear conciencia dentro de las escuelas de primaria, ya que los valores que se aprenden desde pequeños se arraigan más en la mente de las personas. Es necesario tomar conciencia de la influencia de acciones diarias, para así empezar a actuar dentro de las propias capacidades, ya que si se entiende el medio ambiente como un sistema de círculos concéntricos se puede entender la idea de que si se actúa desde los más cercanos, se puede contribuir al cambio. Por esta razón, surge la necesidad de un currículum sostenible que esté presente independientemente de la ley de educación que proponga el gobierno vigente.

Según el grupo de sostenibilidad curricular de la CADEP - CRUE el currículum se sostenibiliza cuando se incorporan criterios de sostenibilidad al proceso de enseñanza y el aprendizaje del alumnado, de manera que la sostenibilidad impregne todas las esferas de la docencia. Se trata de “reconocer la potencialidad

de cada área de conocimiento para crear espacios de reflexión e impulsar el cambio cultural hacia la sostenibilidad” (González Aragón, 2012).

La educación ambiental juega un papel muy importante a la hora de sostenibilizar el currículum, ya que, según González Aragón (2012) el trabajo directo en entornos formales, como es la escuela, “ayudará a extrapolar los comportamientos sostenibles al resto de entornos, ámbitos, personas o lugares, elaborando esa escala de valores que haga cambiar el comportamiento del ser humano”. Educar para la sostenibilidad conlleva que se rompan los esquemas educativos actuales, es decir, la enseñanza por áreas de conocimientos desconectada de la realidad y de la vida cotidiana, y empezar a trabajar por proyectos donde todas las materias están interconectadas y se enseñe para la vida, no para pasar un examen. De manera que se necesita que la educación asuma la importancia que tiene en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos, incorporando cambios en el currículum a todos los niveles educativos para formar personas competentes que sepan vivir y actuar de manera sostenible, desarrollando la capacidad de resolver problemas y fomentando la creatividad para buscar soluciones. De esta manera se rompería con el sistema de consumo desmesurado actual y se procedería a enseñar valores como la empatía hacia el medio ambiente, el uso de las 3 “erres” que fomenten un consumo responsable y una educación más saludable y equilibrada. Un ejemplo sencillo sería echar un vistazo a cualquier programa de televisión americano, por ejemplo en los que reforman casas. En estos programas muestran en televisión, un medio educativo que está al alcance de todos, el desprecio que tienen hacia el medio ambiente al romper todos los muebles y desecharlos, contribuyendo a la acumulación de residuos, en vez de reutilizarlos o donarlos a otras familias. Con un currículum sostenible se solventarían estas conductas ya que se proporcionarían las herramientas necesarias para la concienciación y el cambio de mentalidad fomentando un consumo responsable y sostenible.

De forma que, según González Aragón (2012) la Sostenibilidad Curricular, además de incluir los contenidos ambientales a los currículums, favorece cambios de actitud hacia el progreso, cambios de metodología y de concepción de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Con la sostenibilización del currículum se parte de problemas cotidianos, cercanos a nuestro alumnado y la sociedad para asumir la relación transdisciplinar de los conocimientos y la realidad. Lo que equivale a tener en cuenta la realidad individual, social y las relaciones de interdependencia que se producen. Se trata de asumir que los aprendizajes se desarrollan en contextos sociales cooperativos, donde la opinión de todos tiene cabida y donde valores como la solidaridad, el respeto y el diálogo deben guiar las acciones.

3.5. El tratamiento de las matemáticas a través de la enseñanza por proyectos.

3.5.1. Competencia y subcompetencias matemáticas

Según la LOMCE, en una sociedad donde el impacto de las matemáticas, las ciencias y las tecnologías es determinante, la consecución y sostenibilidad del bienestar social exige conductas y toma de decisiones personales estrechamente vinculadas a la capacidad crítica de las personas.

La competencia matemática implica la capacidad de aplicar el razonamiento matemático y sus herramientas para describir, interpretar y predecir distintos fenómenos en su contexto. Por ello, requiere de conocimientos sobre los números, las medidas y las estructuras, así como de las operaciones y las representaciones matemáticas, y la comprensión de los términos y conceptos matemáticos.

El uso de herramientas matemáticas implica una serie de destrezas, que requieren la aplicación de los principios y procesos matemáticos en distintos contextos, personales, sociales, profesionales o científicos, así como para

producir opiniones razonadas y seguir cadenas argumentales en la realización de cálculos, el análisis de gráficos y representaciones matemáticas y la manipulación de expresiones algebraicas, incorporando los medios digitales cuando sea oportuno. Se trata de la “habilidad de entender, juzgar, hacer y usar las Matemáticas en una variedad de contextos y situaciones intra y extra-matemáticos en los que las Matemáticas juegan o podrían jugar su papel” (Niss, 2002). Forma parte de esta destreza la creación de descripciones y explicaciones matemáticas que llevan implícitas la interpretación de resultados matemáticos y la reflexión sobre su adecuación al contexto, al igual que la determinación de si las soluciones son adecuadas y tienen sentido en la situación en que se presentan.

La competencia matemática incluye una serie de actitudes y valores que se basan en el rigor, el respeto a los datos y la veracidad. Niss identifica 8 subcompetencias matemáticas que a su vez están formadas por diferentes capacidades:

1. Pensar matemáticamente.

- a. Proponer cuestiones propias de las Matemáticas y conocer los tipos de respuestas que las Matemáticas pueden ofrecer a dichas cuestiones.
- b. Entender la extensión y las limitaciones de los conceptos matemáticos y saber utilizarlos.
- c. Ampliar la extensión de un concepto mediante la abstracción de sus propiedades, generalizando los resultados a un conjunto más amplio de objetos.
- d. Distinguir entre distintos tipos de enunciados matemáticos (condicionales, definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, etc.).

2. Plantear y resolver problemas matemáticos.

- a. Identificar, definir y plantear diferentes tipos de problemas matemáticos (teóricos, prácticos, abiertos, cerrados)

- b. Resolver diferentes tipos de problemas matemáticos (teóricos, prácticos, abiertos, cerrados), planteados por otros o por uno mismo, a ser posible utilizando distintos procedimientos.
3. Modelar matemáticamente.
 - a. Analizar los fundamentos y propiedades de modelos existentes.
 - b. Traducir e interpretar los elementos del modelo en términos del mundo real.
 - c. Diseñar modelos matemáticos [Estructurar la realidad, matematizar, validar el modelo, comunicar acerca del modelo y de sus resultados (incluyendo sus limitaciones, controlar el proceso de modelización)].
4. Argumentar matemáticamente.
 - a. Seguir y evaluar cadenas de argumentos propuestas por otros.
 - b. Conocer lo que es una demostración matemática y en qué difiere de otros tipos de razonamientos matemáticos.
 - c. Descubrir las ideas básicas de una demostración.
 - d. Diseñar argumentos matemáticos formales e informales y transformar los argumentos heurísticos en demostraciones válidas.
5. Representar entidades matemáticas (situaciones y objetos).
 - a. Entender y utilizar diferentes clases de representaciones de objetos matemáticos, fenómenos y situaciones.
 - b. Utilizar y entender la relación entre diferentes representaciones de una misma entidad.
 - c. Escoger entre varias representaciones de acuerdo con la situación y el propósito.
6. Utilizar símbolos matemáticos.

- a. Interpretar el lenguaje simbólico y formal de las Matemáticas y entender su relación con el lenguaje natural.
 - b. Entender la naturaleza y las reglas de los sistemas matemáticos formales (sintaxis y semántica).
 - c. Traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico y formal.
 - d. Trabajar con expresiones simbólicas y fórmulas.
7. Comunicarse con las Matemáticas y comunicar sobre Matemáticas.
- a. Entender textos escritos, visuales u orales sobre temas de contenido matemático.
 - b. Expresarse en forma oral, visual o escrita sobre temas matemáticos, con diferentes niveles de precisión teórica y técnica.
8. Utilizar ayudas y herramientas (incluyendo las nuevas tecnologías).
- a. Conocer la existencia y propiedades de diversas herramientas y ayudas para la actividad matemática, su alcance y sus limitaciones.
 - b. Usar de modo reflexivo tales ayudas y herramientas.

Según Meavilla Seguí las capacidades incluidas en las competencias matemáticas específicas descritas por Niss son muy generales por lo que resultan difíciles de evaluar. De forma que conviene adaptarlas a cursos concretos y a bloques de contenidos específicos, por lo que lo mejor sería elaborar rúbricas donde se evalúen estas subcompetencias de forma más específicas.

La sociedad moderna necesita poseer un buen nivel de “alfabetización matemática”, de forma que los individuos tengan la capacidad para identificar y entender el papel que las Matemáticas tienen en el mundo. Esta competencia lleva a formar individuos capaces de resolver los problemas de la vida cotidiana y profesional, a través de una actitud constructiva, reflexiva, crítica y comprometida. Se trata de “aprender a valorar la Matemática, sentirse seguro en su capacidad de hacer Matemáticas, llegar a resolver problemas matemáticos y aprender a razonar

matemáticamente” (Chamoso, Durán, García, Martín y Rodríguez, 2004, p.74), ya que, después de todo, “las matemáticas son una forma de pensamiento” (Montoya Galán, 2014).

3.5.2. Trabajando las matemáticas desde un punto de vista diferente.

La mayoría de los estudiantes consideran las matemáticas una de las asignaturas más difíciles y que más odian. Que llegue la hora de dar matemáticas es tedioso, un sufrimiento, ya que no le encuentran sentido alguno. Es una de las materias que destacan por su elevado porcentaje de malas notas.

Esta materia saca a la luz sentimientos de frustración y fracaso, pero esto, depende de cómo el maestro presente la enseñanza de las matemáticas. En una clase de matemáticas formal, no siempre se puede llevar material al aula y no siempre se puede innovar, al igual que no siempre se le encuentra el sentido al aprender ciertos contenidos, pero hay que buscar la manera de hacer esta asignatura más simple y atractiva. Por esta razón, este trabajo defiende el aprendizaje a través de proyectos, ya que no es lo mismo aprender un contenido de matemáticas o de cualquier otra asignatura, porque al alumno le interesa o necesita saberlo para solucionar un problema o responder una pregunta que tiene sentido para él, que aprender algo simplemente porque es la página del libro que toca.

Para garantizar una enseñanza de calidad e integral, se debe garantizar que los alumnos se involucren activamente en el proceso de enseñanza aprendizaje. Para conseguir esto, se va a utilizar el juego, en este caso, el juego matemático para conseguir desarrollar lo propuesto anteriormente, ya que según Bishop (1998), “ya no pensamos en el juego como un entretenimiento o diversión, o como algo útil simplemente para motivar a los niños. Actualmente, y después de muchas investigaciones en el ámbito de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, está demostrado el potencial educacional del juego” (p.10), “ya que está

estrechamente relacionado con el razonamiento matemático y es la base del razonamiento hipotético. Además desarrolla habilidades concretas del pensamiento estratégico, adivinación y planificación” (p.17). A través del juego matemático se va a ayudar a los alumnos a entender el entorno que les rodea y su vida cotidiana ya que a pesar de que “la matemática es un producto del pensamiento humano, independiente de la experiencia, se adapta admirablemente a los objetos de la realidad” (Albert Einstein, s.f). Se trata de acercar las matemáticas a los alumnos, de hacerlas reales y que cobren sentido para que puedan aplicar los conocimientos adquiridos de forma natural en sus vidas y entorno. Se trata de convertir lo abstracto de las matemáticas, esas operaciones, cálculos y problemas sin sentido, que no se sabe por qué se hacen en algo concreto que cobra sentido y nos ayuda a solucionar problemas reales. Se trata de que los niños pasen de desenvolver un papel pasivo, heterónimo, a desenvolver un papel activo, autónomo en su educación y enseñanza. Se trata de aprender descubriendo, no memorizando pasos.

3.5.3. Desarrollo de las matemáticas en una propuesta curricular sostenible.

Siempre surge el problema de que los alumnos no ven la utilidad de las matemáticas como algo verdaderamente aplicable a la vida real, por ello en este proyecto se considera necesaria la evaluación del impacto medioambiental de la reutilización de los cartones de huevos desechables como nueva materia prima a utilizar en la medida correctora que se propone, ya que de esta forma se puede calcular mediante el uso de las matemáticas lo que supondría esta acción o una similar a mayor escala, siempre partiendo de la capacidad de actuación de los alumnos.

Una vez los alumnos hayan terminado de realizar los cálculos del material necesario para colocar en las paredes se procederá a implementar una pequeña

aproximación básica al estudio de impacto medioambiental que supone esta propuesta; para ello se seguirá el siguiente esquema:

Primeramente, se obtendrá el resultado del material a emplear:

- Se supone un aula rectangular de 8×5 metros (m), por lo que su perímetro será de $26 m$. Si la altura de las paredes es de $3 m$, dará una superficie total de $78 m^2$. Aplicando los descuentos de paramentos no cubriles (ventanas, puertas, pizarra) quedarían, por ejemplo $60 m^2$.
- Se tomarán para el cálculo los cartones a reciclar de $40 \times 40 cm$. Eso daría una superficie de recubrimiento de $0,16 m^2$ por unidad. Consecuentemente habría que utilizar unos 375 cartones ($60/0,16$), en cada aula.
- Este es el momento de utilizar a fondo las matemáticas. Hay que hacerlos pensar a lo grande, ayudarlos a “salir de su aula” y a pensar que su proyecto es exportable a su entorno. ¿Qué pasaría si esta propuesta se aplicara a todas las aulas del colegio? Al multiplicar esta cantidad (375) por el número de aulas del colegio obtendrían un dígito más llamativo. Y así proseguimos el juego matemático, progresaremos a unidades por ciudades, por provincias, por comunidades autónomas, etc, hasta llevarlos al pensamiento globalizador, que es en el que realmente se manifiestan los impactos ambientales, ya sean negativos o positivos (las acciones correctoras).

En segundo lugar, estos datos, trabajados tanto a pequeña escala (la acción puntual en la clase) como a gran escala (a mayor ámbito geográfico) se trabajará de la siguiente manera:

- **Reutilizar:** los cálculos se utilizarán para poner en valor de una forma general el impacto medioambiental de la reutilización de cualquier producto, por el mero hecho de “darle valor” y de esa forma una nueva y larga vida a algo que por falta de alternativas estaba condenado a finalizar en el vertedero. Además, para

enfaticar esta idea, se propondrá como tema de debate hablar del beneficio incalculable que tiene para el medioambiente el concepto de “vida útil” de cualquier producto. Así mismo, de la mano del concepto de vida útil se incitará a los estudiantes a valorar el factor de “la calidad de un producto” en el ámbito de su vida útil. La propuesta medioambiental que subyace en esta primera secuencia de propuestas es que a mayor calidad de un producto, más larga será su vida útil de primer uso, más facilidad de reutilización para uno o varios usos alternativos.

- **Reducir:** Sobre la base del debate anterior, se seguirá con un abanico de preguntas del tipo ¿cuántas veces se usan los cartones de huevos? ¿cuántas veces se puede utilizar un envase antes de ser desechado? ¿es lógico usar y tirar? ¿por qué a veces es necesario usar y tirar y en otras ocasiones no sería tan conveniente? ¿de qué dependería el poder darle otros usos? ¿Ha sido siempre así, o en otras épocas era distinto? ¿donde hay que reducir, en el consumo o en los residuos?

Si a los datos obtenidos (local y global) se le añaden un factor de precio, los alumnos podrían tomar consciencia del “valor económico” y los intereses puestos en juego en las acciones medioambientales. Lo que para unos es un ahorro (reutilización), para otros será una falta de negocio (industria productora), para otros un coste de eliminación (sociedad), para otros un factor de negocio colateral (reciclajes). La idea medioambiental que subyace en esta parte del debate son los beneficios medioambientales de las medidas correctoras tendentes a “reducir” tanto el consumo como los subproductos finales de difícil reciclaje que veremos en el siguiente punto.

- **Reciclar:** En esta parte hay que ayudar a concienciar a los alumnos a que a nivel particular no se puede reciclar. Hay mucha leyenda urbana y es el momento de poner nuestro granito de arena. Tan solo podemos colaborar eficientemente a que el reciclaje tenga lugar exitosamente. Y la forma más coherente y correcta es colaborando con las autoridades y organismos medioambientales en la medida de nuestras posibilidades, y nuestra única posibilidad es depositar el material a reciclar en los lugares habilitados para ello. Lo trabajaremos de la siguiente forma: Sobre los cálculos del material necesario para nuestro proyecto base, los alumnos realizarán un cálculo aproximado de material excedente, osea de todo aquello que una vez utilizado en nuestro proyecto, ya no es útil ¿lo metemos todo en una bolsa y lo tiramos? O lo clasificamos, lo separamos en reutilizable o inútil, y lo inútil una vez más en contaminado y no contaminado. Se tiene la oportunidad de incitar nuevos cálculos; esta vez sobre la representatividad del material sobrante (contaminado y no contaminado) como factor porcentual del material inicial y del material reciclado.

Con este pequeño y básico esquema de tratamiento medioambiental de esta acción correctora con reutilización de materiales, se ayudará a los alumnos a tomar conciencia de que el uso de las herramientas de cálculo matemático es fundamental en la evaluación de cualquier problema y consecuentemente en la evaluación de sus acciones correctoras. Un problema mínimo a escala personal (no separar adecuadamente los residuos, antes de su entrega a los gestores municipales) se magnifica al llevarlo a mayor escala, en el ámbito social, y toma proporciones de desastre o emergencia ambiental de mayor y costosa dificultad de adecuado tratamiento. El objetivo de este tratamiento matemático es acercar al alumno a que forme parte de la idea de que la solución no pasa por los grandes y complejos procesos industriales de pasivación e inertización de residuos, sino de

que la solución de una sociedad colaborativa es la suma de infinitas acciones individuales de Reducción, Reutilización y adecuación al Reciclaje.

4. ORIENTACIONES PRÁCTICAS

4.1. Ficha técnica

Este proyecto va destinado a la adecuación acústica de las aulas de primaria, a través de la reutilización de un material desechable, cartón de huevos, al que le se le da una vida nueva contribuyendo a la disminución de la contaminación reduciendo el impacto medioambiental del ser humano en el planeta.

Este proyecto está dirigido al 3º ciclo de primaria, 5º y 6º, pero en principio se llevaría a cabo en un aula de 6º de primaria y si resulta exitoso se transmitiría al resto de aulas del tercer ciclo y, más adelante, se podría llevar a cabo en todas las aulas de primaria en una perfecta colaboración de los alumnos del tercer ciclo con los alumnos del primer y segundo ciclo, fomentando el trabajo en equipo, no solo dentro del aula, sino también entre aulas, dando lugar, a su vez, a un trabajo colaborativo por parte de todos los docentes del centro.

4.2. ¿Cómo se lleva a cabo?

Los alumnos aprenderán descubriendo, involucrándose y participando de forma activa en cada taller, éstos serán guiados por el docente, el cual deja a un lado su papel como protagonista y se convierte en un mero mediador entre los alumnos y el conocimiento.

A través de los talleres, compuestos por tareas y a su vez por subtareas, se va a desarrollar el producto final, es decir, el proyecto. Cada taller, con sus tareas correspondientes, se considera un paso más para llegar al objetivo final: adecuar acústicamente el aula de forma sostenible.



Se crearán 5 grupos de 5 alumnos. Cada grupo elegirá un nombre, un vocal (se encargará de reproducir las ideas o aportaciones del grupo, esto se hace con la idea de disminuir el alboroto que se forma en clase), un escritor (para escribir en el diario de grupo) y un responsable de grupo (se encargará de asegurarse que el grupo funciona correctamente en cuanto a comportamiento, trabajo y materiales). Estos roles irán rotando con cada taller para que todos los miembros del grupo participen.

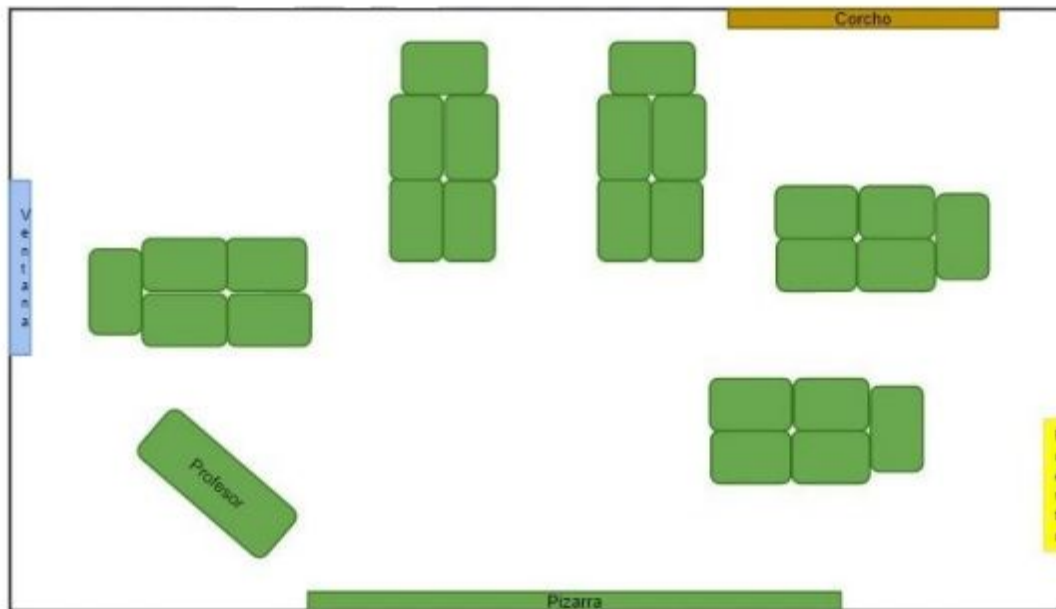
Para el trabajo en pequeños grupos, los alumnos desarrollarán un pequeño diario, donde van a plasmar sus ideas, pensamientos y teorías. Este diario será dado al docente al finalizar cada sesión (no cada taller o cada tarea puesto que un taller puede durar varias sesiones) para que pueda cuestionar algunas de las ideas y aportar otras, encaminando a los alumnos hacia el objetivo final.

Para el trabajo en gran grupo se dispondrá de un corcho donde se apuntarán las ideas generales que vayan surgiendo durante el proceso o las “pistas” o indicaciones que el tutor crea conveniente dar de manera generalizada.

Una de las claves de la propuesta es enseñar a respetar los turnos de palabra, puesto que al trabajar en grupo se forma más alboroto de la cuenta, si se introduce este recurso, además de fomentar el respeto entre compañeros y hacia

el profesor, se fomentará la escucha activa y se disminuirá el escándalo que se forma dentro del aula.

El aula se dispondría de la siguiente forma:



Con esta distribución circular se facilita el trabajo a los grupos y a su vez se fomenta el diálogo, la asamblea, los debates, las lluvias de ideas, etc, tanto en pequeños grupos como en gran grupo. Esta distribución muestra cómo los roles tradicionales del profesor y el alumnado se ven cambiados. Como ya se ha comentado anteriormente, los alumnos se convierten en los agentes activos, son los protagonistas de su propio aprendizaje dejando al profesor en un segundo plano asumiendo el papel de mediador entre el conocimiento y el alumnado. A la pizarra también se le arrebató su papel protagonista y queda en un segundo plano asumiendo el papel de una herramienta más a utilizar durante todo el proceso.

4.3. Objetivos de la propuesta

Esta propuesta tiene 3 tipos de objetivos a alcanzar:

→ **Objetivos conceptuales:**

- Conocer el concepto de sostenibilidad.
- Conocer y diferenciar los conceptos de sonido y ruido.
- Diferenciar entre insonorizar, aislar y adecuar acústicamente.
- Diferenciar la longitud de la superficie y conocer sus respectivas unidades de medida.
- Diferenciar y calcular el perímetro y el área de una figura plana.
- Conocer las unidades de longitud y superficie del Sistema Métrico Decimal y manejar sus equivalencias.
- Conocer el concepto de estimación y saber aplicarlo en casos reales.
- Conocer y valorar los conceptos “reducir”, “reciclar” y “reutilizar” para aplicarlos en todas las situaciones posibles teniendo en cuenta la capacidad de actuación de los alumnos.
- Conocer la unidad de medida del sonido, decibeles.
- Conocer el sistema de numeración de los huevos.
- Conocer y valorar el consumo responsable.

→ **Objetivos procedimentales:**

- Conocer y utilizar diferentes medios de búsqueda de información, favoreciendo el uso de las TICs en un ambiente de trabajo por proyectos.
- Elaborar estrategias para solventar problemas o desarrollar una idea, a través de la búsqueda de información, el análisis, la síntesis, el uso crítico de la información, la investigación y el pensamiento crítico.
- Aplicar los conocimientos adquiridos sobre la longitud y la superficie y sus unidades de medida en la vida cotidiana y en problemas reales.

- Aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas reales y el desarrollo de tareas complejas.
- Elaborar estrategias para hablar en público y expresarse de manera adecuada.

→ **Objetivos actitudinales:**

- Promover la responsabilidad por el propio aprendizaje participando activamente en el proceso.
- Aprender a hacer un uso sostenible de los recursos
- Trabajar de forma cooperativa fomentando el intercambio de ideas, opiniones y toma de decisiones.
- Aportar soluciones para mejorar y contribuir a la mejora del medioambiente desde sus capacidades haciendo un uso sostenible de los recursos a través del pensamiento crítico y creativo.
- Participar activamente en los debates y lluvias de ideas, cuestionando argumentos y aportando ideas nuevas.
- Tomar conciencia del impacto ecológico del ser humano en el planeta y de su influencia diaria en el medio para poder contribuir al cambio.

4.4. Competencias clave

Las competencias clave que se pretenden desarrollar durante todo el proceso son las siguientes:

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, mediante el uso de herramientas para la recopilación de datos, la elaboración de estrategias unido al uso de la aritmética para la resolución de problemas reales, la concienciación con el cuidado del medio ambiente

y el uso sostenible de los recursos, además del uso de la estimación para conocer cuál podría ser el impacto medioambiental de nuestro proyecto.

- Competencia digital, a través del uso de las TICs de forma crítica y responsable, y de la elaboración de presentaciones powerpoint.
- Competencia aprender a aprender, mediante las retroalimentaciones que aporta el profesor en el diario de grupo, la cooperación con los compañeros y la elaboración de estrategias propias para la resolución de problemas reales.
- Competencia social y cívica, desarrollada a través del respeto, la cooperación y la ayuda a los demás durante todo el proceso.
- Competencia de iniciativa y espíritu emprendedor, mediante la elaboración de estrategias y el pensamiento crítico y creativo para la resolución de problemas reales y la necesidad de aportar ideas y cooperar para lograr lo propuesto.
- Competencia en comunicación lingüística, a través de exposiciones orales, aportaciones durante los debates y lluvias de ideas, así como la elaboración de una reflexión final utilizando los datos obtenidos durante todo el proceso y la expresión de ideas y opiniones.

4.5. Temas transversales

Los temas transversales que se desarrollan con esta propuesta son los siguientes:

- Educación ambiental: En este proyecto se va trabajar la educación ambiental través del uso de las 3 erres (reciclar, reutilizar y reducir) ya que esta propuesta se considera medioambientalmente sostenible y para ello, se utiliza un material que contribuirá a la acumulación de residuos en caso de que no se le diera una segunda vida.

- Educación del consumidor: fomentando la reutilización de los cartones de huevo, educando en la reducción de residuos a través del reciclaje y de la enseñanza de la numeración de los huevos dando a conocer el estado de las gallinas que se encuentran tras los número 2 y 3. Se considera esta enseñanza imprescindible debido a que se pretende crear conciencia en los alumnos sobre el poder que tienen como consumidores, ya que influyen en la economía, el medio ambiente y la sociedad a través de sus hábitos de consumo.
- Educación para la paz: Durante todo el proceso se fomentan valores como el respeto, el turno de palabra, la escucha activa, la ayuda a los demás, la tolerancia, el intercambio de opiniones, el trabajo en equipo, la toma de decisiones, la resolución de problemas mediante el diálogo, ayudando a crear un entorno de trabajo de paz y armonía.

4.6. Talleres

Para desarrollar el proyecto se va a trabajar por talleres y no por áreas de conocimiento. Con cada taller se irá avanzando hacia la meta de la propuesta: Adecuar acústicamente el aula forrando las paredes con cartones de huevos.

Lo bueno de realizar un proyecto mediante talleres es que se desarrollan las diferentes competencias claves y se incluyen las diferentes áreas de conocimiento según las necesidades que este presenta, es decir, no se distingue entre “matemáticas”, “lengua”, “plástica”, etc. Se trabaja de forma integrada aprendiendo y aplicando los conocimientos necesarios para conseguir algo real.

TALLER 1: ¡DEMASIADO RUIDO!

En el primer taller se introduce la problemática del ruido a los alumnos, realizando una lluvia de ideas, para conocer las ideas previas que poseen sobre cómo se

produce el ruido, cómo y porqué se transmite, por qué es molesto, de donde procede (clases contiguas, el patio, etc) y cómo se podría solucionar el problema. El docente debe encaminar este debate hasta llegar al acondicionamiento acústico del aula para mejorar la experiencia auditiva, evitar reverberaciones y sonidos acoplados. Una vez en este punto se dividirán en 5 grupos de 5, e investigarán qué es el ruido, qué significa “insonorizar”, “aislar acústicamente” y “acondicionar acústicamente” y cómo se podría hacer.

- Temporalización: 2 sesiones de 50 minutos.
- Material necesario:
 - Sonómetro
 - Ordenador con acceso a internet
 - Enciclopedia
 - Diccionario
 - Diario de grupo
 - Lápices o bolígrafos.

Propuesta de actividades o tareas:

1. Se pasa un cuestionario inicial (mirar anexos).
2. Se presenta el sonómetro a los alumnos y se da pie a una lluvia de ideas en la que los alumnos exponen que creen que es y porqué se ha llevado al aula.
3. Una vez que se ha llegado a la conclusión de que es por el ruido se medirán los niveles de ruido con el sonómetro en el aula en 3 casos , apuntando los datos:
 - a. En silencio, para comprobar el ruido de fondo y analizar de donde proviene.

- b. Con todos hablando a la vez.
 - c. Una conversación respetando el turno de palabra.
4. Tras esto, se comenzará una segunda lluvia de idea sobre cómo se puede paliar el problema de los ruidos en el aula.
 5. Los alumnos, divididos en grupos de 5, investigan qué es el sonido, qué es el ruido, qué significa “insonorizar”, “aislar acústicamente” y “acondicionar acústicamente” y cómo se podría realizar.

TALLER 2: MEDIMOS LA CLASE

Este taller consiste en medir las paredes de la clase, y representarlas en papel cuadriculado siguiendo una escala adecuada. Seguidamente, calcular las superficies a tratar con la medida correctora que se propone, ya que sería necesario calcular cuanto material haría falta en el próximo taller y, posiblemente, confeccionar el presupuesto económico.

Para ello, la clase será dividida en los 5 grupos que se han formado anteriormente, de manera que 4 de ellos se encargarán de calcular una pared y el último la puerta, la ventana, la pizarra y el corcho de la clase, ya que se consideran áreas no cubriles pero que hay que tener en cuenta.

- Temporalización: 2 sesiones de 50 minutos.
- Material necesario:
 - Metros.
 - Diario de grupo
 - Lápices o bolígrafos.
 - Papel cuadriculado

Propuesta de actividades o tareas:

1. Se llevará a cabo una lluvia de ideas sobre cómo calcular las dimensiones de la clase, materiales que harían falta y cómo llevar a cabo la organización.
2. Se procederá a un repaso del sistema métrico decimal y sus unidades de medida. Esta subtarea depende del nivel base que tengan los alumnos, de manera que esta actividad es flexible y puede variar en función de los conocimientos de los alumnos (mirar ejemplo en anexo "Subtarea 2.2").
3. Se dividen los alumnos en 5 grupos, 4 de ellos encargados de calcular las medidas de las paredes y 1 encargado de medir la puerta, el corcho, la ventana y la pizarra. Una vez se disponga de los datos cada grupo debe apuntarlos en el diario de grupo y se calculará cuánto mide la pared que contiene la ventana, cuánto la que tiene la puerta y cuánto la que tiene la pizarra, debido a que son superficies no cubriles. Tras esto se pone en común y se comparan los resultados. Todos estos datos, calculados en metros cuadrados, deben pasarse también a centímetros cuadrados, y deben ser apuntados en los diarios.

TALLER 3: EL MATERIAL IDEAL

Cada grupo se va a encargar de investigar diferentes opciones para acondicionar acústicamente el aula, tienen que encontrar el material ideal. Durante este proceso es importante que los alumnos pregunten a sus familiares sobre el tema, ya que pueden aportar ideas sobre cómo "insonorizar el aula con cartones de huevo", ya que esta técnica se utilizaba mucho antiguamente para forrar garajes y convertirlos en estudios de música.

Cada grupo investigará por su cuenta añadiendo sus reflexiones al diario de grupo, de forma que el docente puede aportar ideas, websites, vídeos, cuestionar

algunas de las reflexiones e introducir algunos temas como las 3 erres (reducir, reciclar y reutilizar).

Se trata de que al menos un grupo llegue a la idea que se espera. No se considera necesario que todos los grupos lleguen a la misma solución ya que es interesante conocer diferentes propuestas.

Este taller tendrá como resultado la exposición de presentaciones en powerpoint o murales. Una vez expuestos, en gran grupo y teniendo en cuenta todas las variables, se debatirá y se decidirá de forma crítica qué material es el más conveniente para adecuar acústicamente el aula.

➤ Websites que se pueden consultar:

<http://www.como-insonorizar.com/p/tipos-de-aislantes.html>

<https://sonidohifi.es/cartones-de-huevos-para-aislar-el-sonido/>

<https://www.youtube.com/watch?v=2GQEOD9IK3k>

<https://www.youtube.com/watch?v=S-bKDMnnRfI>

<https://www.youtube.com/watch?v=gIHA7vL6PTw>

https://www.youtube.com/watch?v=N_Qc3i6hwxU

➤ Temporalización: 4 sesiones de 50 minutos.

➤ Materiales necesarios:

- Diario de grupo
- Ordenadores con acceso a internet.
- Enciclopedias
- Lápices o bolígrafos

Propuesta de actividades o tareas:

1. Para comenzar con la investigación los alumnos se dividen en los mismos grupos de trabajo. El proceso de investigación se llevará a cabo en la

biblioteca, por lo que la primera tarea consiste en enseñar a los alumnos cómo se clasifican los libros, para que puedan encontrar los que les interesan y colocarlos de nuevo en su sitio más fácilmente.

2. La segunda tarea consiste en comenzar con la investigación sobre el material ideal. Cada grupo dispondrá de un ordenador, además de todos los libros que necesiten consultar y de su diario de grupo donde deben ir apuntando ideas, datos, reflexiones, etc. Uno de los requisitos que se establecen en este apartado es que el material ideal sea medioambientalmente sostenible de forma que deben investigar también sobre qué significa este concepto y sobre las 3 “erres”.
3. La siguiente actividad consiste en crear un powerpoint o un mural basándonos en las reflexiones y datos recopilados durante la investigación que recoja los siguientes datos:
 - Tipo de material
 - Características
 - ¿Medioambientalmente sostenible?
 - Ventajas e inconvenientes
 - Presupuesto
 - Referencias

Para la creación de la presentación el docente proporcionará los siguientes tutoriales:

<https://www.youtube.com/watch?v=ur6csKpRvF8>

<https://www.youtube.com/watch?v=gqFTnSOrgFs>

4. Exposición de las presentaciones powerpoint o murales
5. Debate.

TALLER 4: RECAUDACIÓN DE MATERIALES

En este taller es necesario averiguar cuántos cartones de huevo hacen falta para adecuar acústicamente el aula y, además, presentar a alumnos de otras aulas el problema del aula y pedir ayuda. Para ello, cada grupo elaborará pancartas, carteles, circulares con eslóganes o rimas, para recordar al resto del alumnado del centro que necesitamos cartones de huevo.

- Temporalización: 2 sesiones de 50 minutos.
- Materiales necesarios:
 - Cartulinas
 - Papeles
 - Rotuladores
 - Papel celo
 - Reglas
 - Diario de grupo

Propuesta de actividades o tareas:

1. La primera tarea de este taller es calcular cuántos cartones de huevo se necesitan , pero teniendo que tener en cuenta que las familias pueden proporcionar cartones de diferentes dimensiones. Los alumnos tienen que llegar a la conclusión de que lo más efectivo sería calcular cuánto ocupa el trozo de cartón de un solo huevo y de esta forma solo necesitamos saber “cuántos huevos hay que comerse” para cubrir las paredes, y así hacernos una idea de cuantos cartones necesitamos.
2. Se realizará una lluvia de ideas en gran grupo para sacar algunos eslóganes y rimas que recuerden al resto del alumnado que se necesita recopilar cartones de huevos.

3. Se divide el resultado de la lluvia de ideas entre los grupos y comenzarán a hacer los murales con las rimas y eslóganes. Una vez terminados se colocarán en las paredes del colegio.
4. La siguiente actividad consiste en preparar una pequeña y rápida presentación para explicar al resto de cursos y clases que es necesario que colaboren en la recolección de los cartones de huevo. Siguiendo con la línea de trabajo los grupos se repartirán las diferentes clases de cada curso e irán a presentar la petición.

TALLER 5: PREPARADOS, LISTOS ¡EMPEZAMOS!

Este taller va enfocado a la pintura y decoración de los cartones de huevo. En este taller se van a trabajar las cualidades de los colores.

- Temporalización: 3 sesiones de 50 minutos.
- Materiales necesarios:
 - Ordenadores con acceso a internet.
 - Libros (Biblioteca)
 - Diario de grupo
 - Lápices o bolígrafos
 - Pintura
 - Pinceles
 - Papel de periódico

Propuesta de actividades o tareas:

1. Para comenzar hay que consensuar qué colores se quieren utilizar para pintar los cartones de huevo. Para ello, se deben tener en cuenta factores como:

- a. Qué colores ayudan a la concentración.
- b. Qué colores absorben más el calor.
- c. Qué colores irradian más luz.
- d. Qué tipo de pintura utilizar para evitar humedades y que el cartón se descomponga.

En principio, se hará una lluvia de ideas para conocer las ideas previas de los alumnos. En segundo lugar, la actividad se desplazará a la biblioteca donde se investigará sobre estos factores en pequeños grupos, cada grupo dispondrá de un ordenador. Además se recurrirá a las subtareas que podemos ver en el anexo 5.1. En tercer lugar, cada grupo expondrá sus nuevas ideas y se creará un debate con el cual llegaremos a una conclusión.

2. La siguiente tarea consiste en pintar los cartones de huevo con los colores elegidos por los alumnos teniendo en cuenta todo el proceso anterior. Una vez pintados se dejarán secar muy bien, para poder utilizarlos en el siguiente taller.

Se utilizará papel de periódico para no manchar las mesas.

TALLER 6: MONTAJE

Este taller consiste en la organización, distribución y montaje de los cartones de huevos para adecuar acústicamente el aula.

- Temporalización: 2 sesiones de 50 minutos
- Materiales necesarios:
 - Cartones de huevos, ya decorados.
 - Pegamento tipo “No más clavos”
 - Reglas/metros

- Papel
- Tijeras
- Diario de grupo
- Lápices o bolígrafos

Propuesta de actividades o tareas:

1. La primera actividad consiste en conocer las dimensiones de los cartones de huevo con los que se cuentan y saber cuantos hay de cada tipo. Tras esto, se recuperarán los datos de las tareas 2.3 y 4.1, con ellos, cada grupo debe hacer un esquema para mostrar al resto de los grupos como los distribuirán. Para ello, deben elaborar estrategias propias y poner en marcha conocimientos matemáticos como dibujar a escala las paredes de la clase y los cartones de huevos, para así poder hacer un esquema aproximado de la distribución y aprovecharlos al máximo.
2. La segunda tarea consiste en poner en común las diferentes estrategias utilizadas, comparar resultados y comprobar que son correctas.
3. La tercera tarea de este taller consiste en llevar a cabo el montaje real partiendo de las estrategias y datos conseguidos en la actividad anterior. Se hará con el producto tipo “No más clavos”, ya que es fácil de utilizar y no existen riesgos de toxicidad durante su manipulación.

TALLER 7: COMPROBACIONES

Una vez finalizado el montaje, habrá comprobar y comparar con el sonómetro los niveles de ruidos durante el desarrollo de una clase normal. Tras esto, los alumnos incluirán en el diario una reflexión final basada en los datos y el proceso que se ha llevado a cabo. Además, para finalizar el taller, se llevará a cabo la coevaluación y autoevaluación de los grupos, de cada alumno y de cada miembro de los grupos, en un papel en blanco. En este momento habrá que comentar que

no deben asignar una nota por ser amigos, sino por el verdadero trabajo y esfuerzo. Estos papeles se entregarán directamente al profesor para evitar problemas.

- Temporalización: 3 sesiones de 50 minutos.
- Materiales necesarios:
 - Diario de grupo
 - Lápices o bolígrafos
 - Sonómetro
 - Papel

Propuesta de actividades o tareas:

1. Se comprobarán con el sonómetro los niveles de ruido que se producen en las siguientes situaciones:
 - a. En silencio, para comprobar el ruido de fondo y analizar de donde proviene.
 - b. Con todos hablando a la vez.
 - c. Una conversación respetando el turno de palabra.

Estos nuevos datos se compararán con los datos recogidos al principio del proceso en el taller 1.2 y se comprobará si hay mejoría.

2. La segunda tarea consiste en calcular el impacto medioambiental que supone la reutilización de los cartones de huevos como materia prima para adecuar acústicamente las aulas. Utilizando los datos que ya se conocen y se tienen apuntados en el diario, se hace una estimación de cuantos cartones de huevos se reutilizarían, de forma que no contribuyen a la acumulación de residuos, en caso de que esta medida correctora se lleve a cabo en:

- a. Las 3 aulas de sexto.
- b. Todos los cursos de primaria del centro.
- c. Todas las aulas del centro (infantil, primaria y secundaria)
- d. Todas las aulas de todos los colegios de la provincia de cadiz.
- e. Todas las aulas de todos los centros de Andalucía.
- f. Todas las aulas de todos los centros de España.

Para esta actividad los alumnos tendrán acceso a internet a las siguientes websites:

http://www.juntadeandalucia.es/educacion/vscripts/util/fpdf/imprime_listado_rcda_curact.asp?pro=11

<http://www.juntadeandalucia.es/educacion/vscripts/centros/>

<http://www.mecd.gob.es/prensa-mecd/actualidad/2013/09/20130916-datos-cifras.html>

3. La tercera actividad consiste en investigar qué significado tienen los números que vienen escritos en los huevos. Esta tarea consta de 3 subtareas:
 - a. La primera consiste en darle a los alumnos varios huevos con diferentes numeraciones al principio de cada cifra (0, 1, 2 y 3) y preguntarles para qué creen que sirven las cifras que se encuentran. En esta parte de la actividad los alumnos expresan sus ideas previas.
 - b. La segunda consiste en ir a la biblioteca e investigar cuál es el significado de estos números y qué implica el número que encabeza la cifra (0, 1, 2 ó 3) en libros y ordenadores guardando la dinámica de trabajo por grupos.Para esta actividad pueden consultar websides como esta:

<http://www.drlopezheras.com/2013/11/huevos-enjaulados-o-huevos-libres-tu.html>

- c. La tercera subtarea consiste en la exposición de lo que han descubierto, que llevará a hablar del estado de las gallinas en las granjas y discutir sobre por qué es mejor comprar huevos que comienzan con el número 0 ó 1 y nunca el 3, a pesar de que son los más vendidos, hablamos del consumo responsable.
4. La cuarta tarea consiste en elaborar una reflexión individual sobre lo que cuentan los datos y todo el proceso que se ha llevado a cabo, además de una valoración de lo que han aprendido con este proyecto. Además, se volverá a pasar el cuestionario inicial para comprobar el progreso.
5. La quinta y última actividad es la coevaluación entre los alumnos. Cada miembro de cada grupo debe evaluar a sus compañeros dándole una nota del 0 al 10 y una justificación de porqué ha asignado esta puntuación.

4.7. Evaluación

Para realizar la evaluación se tendrán en cuenta tres variables, ya que todas ellas se consideran importantes e imprescindibles a la hora de incluir mejoras, debido a que se considera la evaluación como algo positivo que ayuda a los participantes a reflexionar y ser críticos para poder progresar.

4.7.1. La evaluación del alumnado.

La evaluación se llevará a cabo de manera continua, es decir, a lo largo del tiempo. Se tendrá en cuenta el trabajo diario de los grupos, a través del diario de grupo, y de cada alumno. Se llevará a cabo una autoevaluación y una coevaluación de los miembros de los grupos y se tendrá en cuenta el comportamiento, autonomía personal, participación y aplicación de contenidos durante el proceso.

Para evaluar los talleres y sus subtarear se utilizarán las rúbricas mostradas en las tablas 1 a 7 que se encuentran en anexos.

4.7.2. La evaluación del proyecto.

La evaluación del proyecto se va a llevar a cabo mediante el cuestionario inicial, que se pasará a los alumnos también al final del proceso y las reflexiones redactadas por los alumnos y la comparación de los datos iniciales con los finales. Además del uso de la rúbrica de evaluación del proyecto que se encuentra en los anexos.

4.7.3. La evaluación del profesor.

La evaluación del profesor es una autocrítica basada en los dos apartados anteriores. El profesor debe ser reflexivo y crítico consigo mismo, de forma que debe autoevaluarse de forma continua para mejorar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje cuestionando en todo momento si sus aportaciones a los procesos de investigación son suficientes y ayudan a los alumnos a avanzar y mejorar y si los talleres y subtarear que conforman los talleres que se han planteado inicialmente son las adecuadas para desarrollar el proyecto o si se debe variar algo. El profesor debe ser flexible en todo momento y adecuarse a las necesidades de sus alumnos.

5. CONCLUSIONES

Una vez finalizado este proyecto se podría decir que:

- ❖ Cualquier idea simple o problema real que surge en el aula se puede convertir en la excusa perfecta para desarrollar un proyecto creativo e innovador de interés para el alumnado donde las familias pueden involucrarse colaborando dentro de sus limitaciones.
- ❖ La enseñanza y aprendizaje a través de proyectos integrados, crea personas con criterio propio, capaces de pensar y actuar por sí mismas, de trabajar en equipo cooperando y ayudando a sus compañeros y siempre aprendiendo de los demás, creando un entorno de trabajo agradable y saludable.
- ❖ A través de este trabajo se desarrolla un proyecto que permite mejorar los problemas acústicos producidos en el aula a causa de las reverberaciones a través de contenidos de matemáticas, ciencias sociales, ciencias naturales, lengua y plástica, además de temas transversales como educación ambiental, educación para la paz y educación para el consumidor.
- ❖ Esta idea permite fomentar la colaboración entre las diferentes clases del colegio, entre la familia y la escuela, además de entre el profesorado.
- ❖ Este proyecto fomenta la educación ambiental a través de las matemáticas permitiendo que los niños tengan una mayor actitud de respeto al medio ambiente, ayudando a su conservación con el uso de las 3 erres.
- ❖ A través del uso del debate, el turno de palabra y la toma de decisiones se fomenta el respeto y la educación para la paz.

6. ANEXOS

En este apartado se pueden observar las fichas que han sido necesarias elaborar para el desarrollo de algunas subtarefas.

CUESTIONARIO INICIAL

1. Define con tus palabras los siguientes conceptos:

- a. Sonido

- b. Ruido

- c. Insonorizar

- d. Aislar acústicamente

- e. Adecuar acústicamente

- f. Reverberación

2. ¿De dónde proviene el ruido que se forma dentro de la clase? ¿Cómo podríamos reducirlo?

3. El aparato de la imagen es un sonómetro ¿Sabes para qué sirve?



4. ¿Qué unidad de medida utilizamos para medir los niveles del sonido?

5. ¿Por qué es importante cuidar del medio ambiente? ¿Qué se puede hacer para cuidarlo? ¿Cómo lo cuidas tú?

6. ¿Conoces las 3 “erres”? ¿Sabrías decir cuáles son y cómo ayudan al medioambiente?

7. ¿Sabes qué significa la palabra “sostenible”?

**8. ¿Conoces el significado de la numeración/código de los huevos?
¿Qué quieren decir estos números? ¿Cuál es el número más
importante en el que nos tenemos que fijar cuando compramos
huevos? ¿Por qué?**



9. ¿Qué es el consumo responsable? ¿Cómo podemos convertirnos en consumidores responsables?

10. Diferencia entre longitud y superficie, ¿cuáles son sus unidades de medida?

11. ¿Qué es un metro cuadrado (1 m^2)? Lo puedes expresar mediante un dibujo.

12. Si tuvieras que elegir un color para pintar la clase ¿Cuál sería? ¿Por qué?

FICHA SUBTAREA 2.2

1. Indica de forma oral si son longitudes o superficies:

- a. La altura de un niño.
- b. La tabla de la mesa.

- c. Una baldosa.
- d. La altura de un edificio.
- e. La distancia entre dos ciudades.
- f. La encimera de la cocina.
- g. El espacio que ocupa un campo de fútbol.
- h. La anchura de un río.
- i. El tejado de una casa.

2. Comenta con tus compañeros de forma oral cuáles se miden en metros y cuales en metros cuadrados.

- a. La cantidad de lana de un ovillo.
- b. La cantidad de pared que podemos pintar con un bote de pintura.
- c. La cantidad de tela que tiene un vestido.
- d. Un cuadro.
- e. La profundidad de una piscina.

3. Utilizamos geoplanos.

Explicación: Para realizar esta actividad hay que explicar qué es un geoplano y cómo se usa. A continuación se harán 7 grupos de 3 alumnos y 2 grupos de 2 alumnos y a cada uno de los grupos se les dará un geoplano. Lo primero de todo es dejarles experimentar con él, lo segundo que asocien las puntillas con una plantilla de puntos que les voy a proporcionar, donde más adelante tendrán que dibujar las figuras que han realizado con el geoplano.

Tras todo esto los alumnos tendrán que realizar, en el geoplano, 3 figuras sencillas (cuadrado, rectángulo y triángulo rectángulo) para que midan el perímetro en unidades (las dos primeras) y el área en unidades cuadradas de las tres figuras. La intención de esta actividad dentro de la subtarea es

que durante el proceso intercambien razonamientos y reflexionen acerca de cómo lo van a realizar y trabajen de forma cooperativa. Estos razonamientos serán apuntados en un folio aparte que irá incluido en el diario. Después, cada grupo tendrá que exponer en la pizarra su procedimiento de forma que entre todos se llegue a una conclusión que debería ser cómo calcular el área de un cuadrado y de un rectángulo (lado x lado) y la de un triángulo (lado x lado/2).

Durante la realización de la actividad el profesor debe ir pasando por las mesas observando y preguntando a los alumnos, haciendo retroalimentaciones mientras que toma nota de las argumentaciones y razonamientos de los alumnos para crear una estrategia y establecer el orden en el que van a salir los grupos para explicar sus conclusiones.

4. Calcula el área y el perímetro de estas figuras.



SUBTAREA 5.1.

Según los alumnos avancen en su investigación respecto a la cualidad de los colores se propondrán las siguientes subtareas:

1. Coloca una cartulina blanca y otra negra al sol, tócalas y déjalas durante un rato. ¿Qué ha ocurrido? ¿cual de ellas está más caliente?
2. Si das un paseo, ve tocando los coches que encuentres aparcados y se encuentren en las mismas condiciones al sol o a la sombra. Teniendo en cuenta que los coches se encuentran en las mismas condiciones ¿Qué coches están más fríos? ¿Qué coches están más calientes?
3. Coloca en una cuerda varios globos de color oscuro, por ejemplo negro y otros globos de color claro, por ejemplo amarillo. Coloca en un soporte un puntero láser ¿Que ocurre? ¿Por qué crees que es? ¿Qué ocurre si pintamos un punto negro en los globos amarillos y apuntamos con el láser justo en este punto?

RÚBRICAS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS TALLERES

Tabla 1. Rúbrica de la evaluación a realizar por el docente durante el primer taller, en la que se muestran los objetivos a alcanzar.

Items	Totalmente	Bastante	A medias	Poco
Conoce y diferencia los conceptos de sonido y ruido.				
Diferencia entre insonorizar, aislar y adecuar acústicamente.				
Conoce la unidad de medida del sonido, decibeles.				
Elabora estrategias para solventar problemas o desarrollar una idea, a través de la búsqueda de información, el análisis, la síntesis, el uso crítico de la información, la investigación y el pensamiento crítico				
Conoce y utiliza diferentes medios de búsqueda de información, favoreciendo el uso de las TICs en un ambiente de trabajo por proyectos.				

Participa activamente en los debates y lluvias de ideas, cuestionando argumentos y aportando ideas nuevas.				
Trabaja de forma cooperativa fomentando el intercambio de ideas, opiniones y toma de decisiones.				

Tabla 2. Rúbrica de la evaluación a realizar por el docente durante el segundo taller, en la que se muestran los objetivos a alcanzar.

Items	Totalmente	Bastante	A medias	Poco
Diferencia la longitud de la superficie y conoce sus respectivas unidades de medida.				
Diferencia y calcula el perímetro y el área de una figura plana.				
Conocer las unidades de longitud y superficie del Sistema Métrico Decimal y manejar sus equivalencias.				

<p>Aplica los conocimientos adquiridos sobre la longitud y la superficie y sus unidades de medida en la vida cotidiana y en problemas reales.</p>				
<p>Elabora estrategias para solventar problemas o desarrollar una idea, a través de la búsqueda de información, el análisis, la síntesis, el uso crítico de la información, la investigación y el pensamiento crítico.</p>				
<p>Aplica los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas reales y el desarrollo de tareas complejas.</p>				
<p>Participa activamente en los debates y lluvias de ideas, cuestionando argumentos y aportando ideas nuevas.</p>				
<p>Trabaja de forma cooperativa fomentando el intercambio de ideas,</p>				

opiniones y toma de decisiones.				
Promueve la responsabilidad por el propio aprendizaje participando activamente en el proceso.				

Tabla 3. Rúbrica de la evaluación a realizar por el docente durante el tercer taller, en la que se muestran los objetivos a alcanzar.

Items	Totalmente	Bastante	A medias	Poco
Conoce el concepto de sostenibilidad.				
Conoce y valora los conceptos “reducir”, “reciclar” y “reutilizar” para aplicarlos en todas las situaciones posibles teniendo en cuenta su capacidad de actuación.				
Elabora estrategias para hablar en público y se expresar de manera adecuada.				

<p>Trabaja de forma cooperativa fomentando el intercambio de ideas, opiniones y toma de decisiones.</p>				
<p>Conoce y utiliza diferentes medios de búsqueda de información, favoreciendo el uso de las TICs en un ambiente de trabajo por proyectos.</p>				
<p>Elaborar estrategias para solventar problemas o desarrollar una idea, a través de la búsqueda de información, el análisis, la síntesis, el uso crítico de la información, la investigación y el pensamiento crítico.</p>				
<p>Aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas reales y el desarrollo de tareas complejas.</p>				
<p>Aportar soluciones para mejorar y contribuir a la</p>				

mejora del medioambiente desde sus capacidades haciendo un uso sostenible de los recursos a través del pensamiento crítico y creativo				
---	--	--	--	--

Tabla 4. Rúbrica de la evaluación a realizar por el docente durante el cuarto taller, en la que se muestran los objetivos a alcanzar.

Items	Totalmente	Bastante	A medias	Poco
Calcula el área de una figura plana.				
Conoce las unidades de longitud y superficie del Sistema Métrico Decimal y manejar sus equivalencias.				
Aplica los conocimientos adquiridos sobre la longitud y la superficie y sus unidades de medida en la vida cotidiana y en problemas reales.				
Conoce el concepto de estimación y saber aplicarlo en casos reales.				

Aplica los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas reales y el desarrollo de tareas complejas.				
Elabora estrategias para hablar en público y expresarse de manera adecuada.				
Trabaja de forma cooperativa fomentando el intercambio de ideas, opiniones y toma de decisiones.				
Participa activamente en los debates y lluvias de ideas, cuestionando argumentos y aportando ideas nuevas.				

Tabla 5. Rúbrica de la evaluación a realizar por el docente durante el quinto taller, en la que se muestran los objetivos a alcanzar.

Items	Totalmente	Bastante	A medias	Poco
Conocer y utilizar diferentes medios de búsqueda de información, favoreciendo el				

uso de las TICs en un ambiente de trabajo por proyectos.				
Promueve la responsabilidad por el propio aprendizaje participando activamente en el proceso.				
Aplica los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas reales y el desarrollo de tareas complejas.				
Elabora estrategias para hablar en público y expresarse de manera adecuada.				
Trabaja de forma cooperativa fomentando el intercambio de ideas, opiniones y toma de decisiones.				
Participa activamente en los debates y lluvias de ideas, cuestionando argumentos y aportando ideas nuevas.				

Tabla 6. Rúbrica de la evaluación a realizar por el docente durante el sexto taller, en la que se muestran los objetivos a alcanzar.

Items	Totalmente	Bastante	A medias	Poco
Conocer el concepto de estimación y saber aplicarlo en casos reales.				
Aplica los conocimientos adquiridos sobre la longitud y la superficie y sus unidades de medida en la vida cotidiana y en problemas reales.				
Elabora estrategias para solventar problemas o desarrollar una idea, a través de la búsqueda de información, el análisis, la síntesis, el uso crítico de la información, la investigación y el pensamiento crítico				
Aplica los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas reales y el desarrollo de tareas complejas.				

Participa activamente en los debates y lluvias de ideas, cuestionando argumentos y aportando ideas nuevas.				
Aportar soluciones para mejorar y contribuir a la mejora del medioambiente desde sus capacidades haciendo un uso sostenible de los recursos a través del pensamiento crítico y creativo				
Trabaja de forma cooperativa fomentando el intercambio de ideas, opiniones y toma de decisiones				
Aprende a hacer un uso sostenible de los recursos				

Tabla 7. Rúbrica de la evaluación a realizar por el docente durante el séptimo taller, en la que se muestran los objetivos a alcanzar.

Items	Totalmente	Bastante	A medias	Poco
Conocer el concepto de sostenibilidad.				

Conoce y diferencia los conceptos de sonido y ruido.				
Diferenciar entre insonorizar, aislar y adecuar acústicamente.				
Conoce y valora los conceptos “reducir”, “reciclar” y “reutilizar” para aplicarlos en todas las situaciones posibles teniendo en cuenta la capacidad de actuación de los alumnos.				
Conoce la unidad de medida del sonido, decibeles.				
Conoce el sistema de numeración de los huevos.				
Conoce y valora el consumo responsable.				
Conoce el concepto de estimación y saber aplicarlo en casos reales.				

<p>Toma conciencia del impacto ecológico del ser humano en el planeta y de su influencia diaria en el medio para contribuir al cambio.</p>				
<p>Conoce y utiliza diferentes medios de búsqueda de información, favoreciendo el uso de las TICs en un ambiente de trabajo por proyectos.</p>				
<p>Elabora estrategias para solventar problemas o desarrollar una idea, a través de la búsqueda de información, el análisis, la síntesis, el uso crítico de la información, la investigación y el pensamiento crítico</p>				
<p>Aplica los conocimientos adquiridos para la resolución de problemas reales y el desarrollo de tareas complejas.</p>				

Participa activamente en los debates y lluvias de ideas, cuestionando argumentos y aportando ideas nuevas.				
Aporta soluciones para mejorar y contribuir a la mejora del medioambiente desde sus capacidades haciendo un uso sostenible de los recursos a través del pensamiento crítico y creativo				
Trabaja de forma cooperativa fomentando el intercambio de ideas, opiniones y toma de decisiones				
Aprende a hacer un uso sostenible de los recursos				

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Aspectos	Indicadores	Valoración	Observaciones	Plan de mejora
<p>Mostrar que a partir de cualquier problema cotidiano o una idea sencilla se puede desarrollar un proyecto diferente, creativo e innovador.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se parte de los intereses de los alumnos - Se trabaja entorno a problemas abiertos. - Los alumnos participan de manera espontánea y natural. - La dinámica de trabajo es abierta. Se incluyen nuevos contenidos y centros de interés durante el proceso. - Se tienen en cuenta las concepciones de los alumnos a la hora de elaborar las estrategias de actuación en el aula. 	<p>1- 2 - 3 - 4 - 5 1- 2 - 3 - 4 - 5 1- 2 - 3 - 4 - 5</p>		
<p>Promover un ambiente de trabajo donde se fomente el trabajo cooperativo, una actitud investigadora y curiosa, y el pensamiento crítico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos mantienen el papel protagonista en todo el proceso. - Los alumnos trabajan de forma cooperativa. - Se promueve la resolución de problemas a través del uso de las TIC - Los alumnos toman decisiones a través del pensamiento crítico. 	<p>1- 2 - 3 - 4 - 5 1- 2 - 3 - 4 - 5 1- 2 - 3 - 4 - 5 1- 2 - 3 - 4 - 5</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> - Los alumnos adquieren una actitud curiosa e investigadora ante los problemas que se plantean. - El error es tratado como un elemento más en la construcción del conocimiento. No se sanciona. 	<p>1 - 2 - 3 - 4 - 5</p>		
<p>Crear un entorno de trabajo agradable y saludable, donde la escucha activa, el respeto y el turno de palabra sean las herramientas principales de la comunicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se fomenta la escucha activa y el respeto entre compañeros, grupos y profesor. - Se promueve un ambiente democrático donde la toma de decisiones y la resolución de problemas están basadas en el pensamiento crítico. - Los alumnos se implican en el proceso haciéndolo suyo. 	<p>1 - 2 - 3 - 4 - 5</p>		
<p>Demostrar la importancia de las matemáticas, las TICs y el diálogo para el uso cotidiano como herramientas para la búsqueda de soluciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se demuestra la funcionalidad de las matemáticas como herramienta para la resolución de problemas reales. - Los conocimientos adquiridos son los necesarios para resolver los problemas a los que se enfrentan los alumnos. - Se fomenta la elaboración de 	<p>1 - 2 - 3 - 4 - 5</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> - estrategias propias. - El diálogo es una de las herramientas principales de la comunicación. - Los problemas que surgen entre el alumnado se resuelven mediante el diálogo. - Se da lugar a ideas y opiniones diferentes. - Se fomenta el uso de la argumentación para apoyar ideas o teorías. - Se recurre a la búsqueda y selección de la información a través de diferentes fuentes y mediante el pensamiento crítico. 	<p>1-2-3-4-5</p> <p>1-2-3-4-5</p> <p>1-2-3-4-5</p> <p>1-2-3-4-5</p> <p>1-2-3-4-5</p>		
<p>Enseñar que la educación ambiental se puede integrar en cualquier proyecto, haciéndolo más innovador, además de económica y medioambientalmente sostenible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se fomenta el consumo responsable. - Se concientiza para el uso de las 3 erres. - Se valoran los materiales reciclados como materia prima. - Se ponen en juego y se analizan diferentes posicionamientos ante la realidad socioambiental. - Se fomenta el compromiso personal y colectivo para el 	<p>1-2-3-4-5</p> <p>1-2-3-4-5</p> <p>1-2-3-4-5</p> <p>1-2-3-4-5</p> <p>1-2-3-4-5</p>		

<p>Demstrar que se puede trabajar de manera transversal, utilizando lo que puede aportar cada materia en el momento que sea necesario.</p>	<p>cuidado del medio ambiente dentro de las capacidades del alumnado.</p>			
<p>Introducir e involucrar a las familias de los alumnos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus hijos a través de la colaboración para el desarrollo del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se trabaja de manera transversal, de manera que cada materia nos aporta las herramientas que se necesitan en cada momento. - No se diferencia por áreas de conocimiento, las materias están interconectadas 	<p>1 - 2 - 3 - 4 - 5</p>		
<p>Introducir e involucrar a las familias de los alumnos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de sus hijos a través de la colaboración para el desarrollo del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se introduce la problemática a trabajar a las familias de los alumnos. - Se invita a las familias a colaborar durante el proceso. 	<p>1 - 2 - 3 - 4 - 5</p>		

7. BIBLIOGRAFÍA

Alonso Muñoz, P. *Juegos y materiales para construir las matemáticas en Educación primaria*. Universidad de Valladolid.
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/2594/1/TFG-B.128.pdf>

Artieda, G. (1999). *Educación ambiental : cuestiones básicas*. Ingeba.org.
<http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur22/goran22/22ogran.htm>

Barquín, Ó. (2012). *Organizando un aula activa (I): Proyectos*. Recursostic.educacion.es.
<http://recursostic.educacion.es/heda/web/primaria/907-organizando-un-aula-activa-i-proyectos>

Barquín, O. (2012). *Organizando un aula activa (II): Talleres*. Recursostic.educacion.es.
<http://recursostic.educacion.es/buenaspracticass20/web/es/primaria/919-organizando-un-aula-activa-ii-talleres>

Bishop, A. J. (1998). El papel de los juegos en educación matemática. *Uno, revista de didáctica de las matemáticas*, 18, p. 19-20 Retrieved from
<http://bit.ly/1snNon9>

BOE.es - Documento BOE-A-2014-2222. (2016). Boe.es.
https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2014-2222

Cabrera, P. (2011). ¿Qué debe saber y saber hacer un profesor de estudiantes con talento académico?: Una propuesta de estándares de formación inicial en educación de talentos. *Estud. Pedagóg.*,37(2), 43-59.
<http://dx.doi.org/10.4067/s0718-07052011000200002>

Cardeñoso, J. (s.f) Autovaloración de la propuesta de intervención.

Cardeñoso, J. (s.f) Trama de indicadores de valoración.

Chamoso, J. M., Durán, J., García, J. F., Martín, J., Rodríguez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas.

Revista SUMA n°47, noviembre, p. 47-58. Retrieved from <http://revistasuma.es/IMG/pdf/47/047-058.pdf>

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2016). Mecd.gob.es
<http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave/ciencias.html>

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología - Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Mecd.gob.es.
<http://www.mecd.gob.es/educacion-mecd/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave/ciencias.html>

Crespo, A. & Crespo, A. (2014). *Ejemplo Unidad didáctica LOMCE basada en estándares. Gigas de tiza. Blogs.elcorreogallego.es.*
<http://blogs.elcorreogallego.es/gigasdetiza/2014/09/11/ejemplo-unidad-didactica-lomce-basada-en-estandares/>

Crespo, M. (2015). Currículum primaria LOMCE – Objetivos de área | Gigas de tiza. Blogs.elcorreogallego.es.
<http://blogs.elcorreogallego.es/gigasdetiza/2015/01/28/curriculum-primaria-lomce-objetivos-de-area/>

De Guzmán, M. (1994). *Impactos de la Matemática sobre la cultura.* Retrieved from http://www.sectormatematica.cl/articulos/impactos_cultura.pdf

De Guzmán, M. (1989). Juegos y matemáticas. *SUMA*, 4, 61-64.

De Guzmán, M. (1994). *Tendencias Innovadoras en Educación Matemática.* Retrieved from <http://www.sectormatematica.cl/articulos/tendencias.pdf>

Galeana de la O, L. *El aprendizaje basado en proyectos* (1st ed.).
<http://ceupromed.ucol.mx/revista/PdfArt/1/27.pdf>

García, J. (2014). *Principios generales de la Educación Primaria - Mundo Primaria.* Mundo Primaria.

<http://www.mundoprimaria.com/pedagogia-primaria/principios-generales-de-la-educacion-primaria.html>

González Aragón, C. (2012). *Sostenibilidad Curricular en los Planes de Estudio de la Universidad de Cádiz*. Universidad de Cádiz. <http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/16564/Sostenibilidad%20Curricular%20en%20los%20Planes%20de%20Estudios%20de%20la%20Universidad%20de%20C%3%A1diz.pdf?sequence=1>

Gutiérrez, Á. (2001). *Estrategias de investigación cuando los marcos teóricos no son útiles* (1st ed.). Almería. Retrieved from <http://www.sectormatematica.cl/articulos/angel.pdf>

Hernández, F. *Los proyectos de trabajo: La necesidad de nuevas competencias para nuevas formas de racionalidad* (1st ed.). http://www.cepazahar.org/recursos/pluginfile.php/6312/mod_resource/content/0/proyecto_FH.pdf

Iglesias, L. (2012). *Trabajo por proyectos – PBL – Matemáticas: 1,1,2,3,5,8,13,...* *Matematicas11235813.luismiglesias.es*. <http://matematicas11235813.luismiglesias.es/trabajo-por-proyectos-pbl/>

Jiménez Fontana, R. (2012). *La Sostenibilidad Curricular como marco de reflexión de una docente en formación. Análisis de una experiencia*. Universidad de Cádiz. http://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/18305/TFM-rjfontana_mastersecundaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Junta de Andalucía, *Área de matemáticas* (1st ed.). Retrieved from <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/descargasrecursos/curriculo-primaria/pdf/PDF/Matem%C3%A1ticas/04-1-%20matematicas.pdf>

León, O. & Calderón, D. (2003). Caracterización de los requerimientos didácticos para el desarrollo de competencias argumentativas en matemáticas en el aula. *Revista EMA*, 8(3), 297-321. Retrieved from

http://funes.uniandes.edu.co/1528/1/106_Le%C3%B3n2003Caracterizaci%C3%B3n_RevEMA.pdf

Martín, Ó. (2014). La educación, un pilar fundamental en el cuidado del medio ambiente. *La Vanguardia*.

<http://www.lavanguardia.com/natural/20140211/54401056849/educacion-pilar-fundamental-cuidado-medio-ambiente.html>

Meavilla Seguí, V. *Cómo evaluar las competencias [matemáticas] de nuestros alumnos de ESO*. Presentation, Universidad de Zaragoza. <http://edumat.uab.cat/ipdmc/cap/PRESENTACOMPETENCIASMAT.pdf>

Montoya Galán, B. (2014). *El juego y las matemáticas* (1st ed.). La rioja. http://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE000752.pdf

Mora Cañellas, L. & Rosich, N. (2011). Las actividades matemáticas y su valor competencial. Un instrumento para su detección. *Números*, 76, 69-82. Retrieved from <http://funes.uniandes.edu.co/3572/1/Mora2011LasNumeros76.pdf>

Novo, M. (2009) (1st ed.). Madrid. http://www.revistaeducacion.mec.es/re2009/re2009_09.pdf

Omatos, A. (2015). *Proyecto de aula "Restaurante matemático" – Blog de Antonio Omatos*. *Aomatos.com*.

<http://www.aomatos.com/2015/04/proyecto-de-aula-restaurante-matematico/>

Ortiz Ocaña, A. (2005). *Didáctica Lúdica: Jugando también se aprende*. *Monografias.com*.

<http://www.monografias.com/trabajos26/didactica-ludica/didactica-ludica.shtml>

Perich Campana, D. *Sector matemáticas*. Retrieved from <http://www.sectormatematica.cl/recreativa.htm>

Quiénes somos. (2010). *Grupo de Sostenibilización Curricular de la CADEP-CRUE*. Retrieved from <https://sostecurricularcruce.wordpress.com/about/>

Ralston, A. *Por la abolición de las matemáticas de lápiz y papel*. Retrieved from http://www.sectormatematica.cl/articulos/Abolicion_algoritmos.pdf

Ramos Castañeda, M. *Matemática recreativa en la escuela* (1st ed.). http://www.cfiebenavente.com/vinculo/vinculo0/metematica_recreativa_en_la_escuela.pdf

Salvador, A. *El juego como recurso didáctico en el aula de Matemáticas* (1st ed.). Madrid. <http://www2.camino.upm.es/Departamentos/matematicas/grupomaic/conferencias/12.Juego.pdf>

Sivianes Valdecantos, I. (2009). *El trabajo por proyectos y las matemáticas* (1st ed.). Sevilla. http://www.sinewton.org/numeros/numeros/72/Articulos_03.pdf

Sonido Hifi (s.f.) Cartones de huevos para aislar el sonido: Mito o realidad. Retrieved from <https://sonidohifi.es/cartones-de-huevos-para-aislar-el-sonido/>