



TRABAJO COOPERATIVO Y CLASE INVERTIDA EN CLASE DE
MATEMÁTICAS



SEPTIEMBRE DE 2019

DANIEL TORRES ADRIÁN

Grado en maestro de educación primaria Facultad de educación ULL

RESUMEN

En el presente trabajo fin de grado se profundiza en dos metodologías activas que están cobrando cada vez más relevancia, como lo son el trabajo cooperativo en el aula y la clase invertida, ambas para la asignatura de matemáticas de Educación Primaria. Para ello se comenzará analizando las diferentes características de ambas metodologías y los fundamentos teóricos de las mismas así como las investigaciones realizadas por distintos autores. Posteriormente se presentará una propuesta didáctica en la cual se incluirán distintas actividades de aula con dichas metodologías, detallando los objetivos, criterios de evaluación, contenidos y estándares de evaluación de las mismas. Por último, se expondrá una valoración personal sobre la realización del trabajo fin de grado a modo de conclusión.

PALABRAS CLAVES

Trabajo cooperativo. Clase invertida. Metodologías activas. Innovación educativa.

ABSTRACT

In this final degree project, two active methodologies are becoming more and more relevant, such as cooperative work in the classroom and the inverted class, both for the Primary Education mathematics course. To do this, we will begin by analyzing the different characteristics of both methodology and their theoretical foundations as well as the research carried out by different authors. Subsequently, a didactic proposal will be presented in which different classroom activities will be included with these methodologies, detailing the objectives, evaluation criteria, contents and evaluation standards thereof. Finally, a personal assessment of the completion of the final project will be presented as a conclusion.

KEY WORDS

Cooperative work. Fliped Classroom. Active methodologies. Educative innovation.

ÍNDICE

1. Introducción y Justificación.....	3
2. Objetivos.....	4
3. Marco teórico	
3.1 Trabajo cooperativo.....	5
3.2 Aprendizaje cooperativo y matemáticas.....	8
3.3.2. Clase invertida.....	9
3.4 Clase invertida y matemáticas.....	12
4. Propuesta Didáctica	13
4.1 Fundamentación curricular.....	13
4.2 Fundamentación metodológica.....	17
4.3 Actividades.....	17
5. Valoración Personal.....	26
6. Bibliografía.....	28
7. Anexos.....	30

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.

El Trabajo Fin De Grado (TFG) es una materia más del grado de maestro de educación primaria cuyas actividades formativas corresponden fundamentalmente al trabajo personal del estudiante. Implica la realización, de forma individual o en grupo, de un proyecto, memoria o estudio vinculado a alguna de las materias desarrolladas en el Grado, en el que se integren y desarrollen los contenidos formativos recibidos, las capacidades, las competencias y las habilidades adquiridas durante el periodo de docencia del Grado. Se presentará en formato digital y dentro de los períodos de convocatoria establecidos por la Universidad.

Durante la Mención en innovación e investigación curricular, he cursado una asignatura llamada ``Innovación e investigación curricular en didáctica de la lengua, la literatura y de las matemáticas'', en la cual dentro del campo de las matemáticas hemos abordado diferentes contenidos sobre el trabajo cooperativo y el aula invertida. Hemos llevado a cabo varias actividades consistentes en la investigación del trabajo cooperativo en el aula, diferentes técnicas de innovación, metodologías, análisis y diseños de recursos, etc. De todas ellas la que más me interesó, fue el trabajo cooperativo en el ámbito de las matemáticas que va cobrando cada vez más fuerza en el mundo de la enseñanza ya que aporta numerosos beneficios en el proceso del aprendizaje del alumnado.

Por otra parte, en los diferentes períodos de prácticas he podido observar y contrastar las ventajas del trabajo cooperativo. De los tres centros educativos en los que he desarrollado las prácticas del Grado, la metodología de aprendizaje cooperativo solo la observé y puse en práctica en uno de ellos, concretamente en Los Salesianos San Juan Bosco de La Cuesta, que es un centro educativo concertado, que apuesta por una enseñanza innovadora. Esto me permitió observar, en alumnos de tercero de primaria, como los alumnos que siguieron una metodología de trabajo cooperativo, mostraban un mayor nivel de conocimientos curriculares de las diferentes materias y del razonamiento lógico-matemático en particular. Además, manifestaban una motivación extra a la hora de realizar las actividades, ayudándose mutuamente al trabajar en grupo, conversando e intercambiando razonamientos, posibles respuestas y dudas, además de sentirse partícipes de su propio aprendizaje. Es por ello que considero la necesidad de introducir en el aula metodologías de enseñanza y aprendizaje que impliquen de manera activa al alumnado en su proceso de aprendizaje.

Si observamos lo que se indica en la La Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE), por la que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias (Decreto 89/2014, de 1 de agosto), vemos que se pone de manifiesto lo siguiente:

Además de las explicaciones a cargo del profesorado cuando sean necesarias, es preciso fomentar la interacción entre iguales, entre alumnado y docente, así como, promover el aprendizaje cooperativo. El intercambio y la confrontación de opiniones obliga al alumnado a cuestionarse sus ideas, lo estimula a probar o defender sus soluciones, a utilizar palabras adecuadas para hacerse entender, a adaptarse para poder actuar conjuntamente y a desarrollar mecanismos válidos de autocorrección.

Por todo ello con este trabajo de fin de grado se pretende profundizar en el fundamento teórico y en la aplicación práctica en el aula de nuevas metodologías de enseñanza y aprendizaje. Para ello se realiza una revisión de distintas investigaciones y opiniones de diferentes autores sobre el tema en cuestión y, se diseña una propuesta didáctica de actividades para llevar a cabo con el alumnado en el aula de 6º de primaria, con algunas de estas metodologías, concretamente con el trabajo cooperativo y el flipped classroom o clase invertida.

El trabajo se estructura planteando los objetivos del trabajo, el marco teórico donde se exponen los diferentes conceptos e investigaciones sobre el tema seleccionado para este trabajo fin de grado como son el trabajo cooperativo y clase invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, la propuesta didáctica en la cual se describen diferentes actividades sobre el tema elegido y finalizando con una valoración personal sobre la realización de este trabajo fin de grado.

2. OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden alcanzar con la realización de este TFG son los siguientes:

- Describir el marco teórico que asiente las bases metodológicas del trabajo cooperativo y la clase invertida.
- Ampliar los conocimientos obtenidos durante la formación recibida en el Grado de Maestro de Educación Primaria.

- Diseñar una propuesta de actividades con las metodologías de trabajo cooperativo y clase invertida, en la asignatura de matemáticas de 6º curso de Primaria.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Trabajo cooperativo

El **trabajo cooperativo** es un modelo de enseñanza basado en la interacción, ayuda y trabajo entre los distintos miembros de pequeños grupos heterogéneos que se encuentran formados en el aula. A través de este modelo de enseñanza se persigue que el alumno adquiera un papel protagonista en la construcción de su aprendizaje. Por un lado, tendrá la cooperación con sus compañeros de grupo y por otro la ayuda mutua.

El trabajo cooperativo se encuentra enmarcado dentro de las metodologías activas, las cuales pretenden lograr que el alumno se convierta en el protagonista de su propio proceso de aprendizaje, que desarrolle habilidades de búsqueda, selección, análisis y evaluación de la información, asumiendo un papel más activo en la construcción del conocimiento, a la vez que se favorece su participación en actividades que le permitan intercambiar experiencias y opiniones con sus compañeros (Benito y Cruz, 2005).

Por otra parte, García (2010), indica que el trabajo cooperativo propicia el desarrollo de las inteligencias múltiples; entre ellas destacan la *inteligencia espacial* ya que, al trabajar en grupos, los alumnos representan ideas y perciben detalles visuales; la *inteligencia física-cinestésica*, derivada de la necesidad de ejercer su propia motricidad para expresarse durante las actividades; y la inteligencia interpersonal, puesto que los alumnos establecen relaciones entre sí más allá del ámbito puramente académico.

Otros autores como Rascón y Cabello (2013) señalan los beneficios de combinar el trabajo cooperativo con otras metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, la gamificación y clase invertida. Indican que esta combinación repercute favorablemente en el aprendizaje del alumno, ya que proporciona una mayor motivación e interés hacia el estudio de las materias curriculares.

El aprendizaje cooperativo es una metodología que se encuentra presente a día de hoy en numerosas aulas. Son muchos los resultados reportados que muestran los beneficios, fundamentalmente en el desarrollo de habilidades interpersonales, el trabajo el equipo, la cooperación y la motivación en el aprendizaje. Entre ellos los más frecuentes citados son:

- Aprendizaje más activo: el alumnado trabaja bastante más durante el desarrollo de las clases y se detectan antes las dificultades que puedan tener.
- El alumno gana en autonomía.
- Mejor atención a la diversidad.
- Mejor ambiente en el aula entre los estudiantes.
- Mejores resultados.

Actualmente existe un buen abanico de técnicas de aprendizaje cooperativo provenientes de diversas fuentes y autores. Varas, y Biondi (2011, pp. 505), hacen un recopilatorio de las mismas, distinguiendo entre técnicas formales e informales y las describen de la siguiente manera:

- Técnicas informales. Se trata de técnicas simples, de corta duración (entre unos minutos y una sesión), que requieren un nivel de destrezas cooperativas bajo. Suelen diseñarse para agrupamientos pequeños (parejas, tríos, cuartetos), por lo que el nivel de interacciones que deben manejar los estudiantes es bajo. A la hora de diseñar o utilizar técnicas informales, es necesario tener en cuenta algunos consejos útiles: a) describir con claridad y precisión la tarea que se propone, b) requerir a las parejas la producción de un resultado específico, como una respuesta escrita, c) elegir a unas cuantas parejas para que expongan a la clase su trabajo, para asegurar que se toma en serio la actividad, d) utilizar estos procedimientos regularmente, e) moverse por la clase y controlar el desarrollo de la actividad.
- Técnicas formales. Se trata de métodos más complejos, cuya duración puede extenderse a varias sesiones. Exigen un alto nivel de destrezas cooperativas, derivadas tanto de las propias tareas como del alto grado de autonomía y autorregulación que suponen.

De entre todas las técnicas que hay en la bibliografía, describimos algunas, tanto técnicas simples o informales (1-2-4, Parada de 3 minutos, Lápices al centro, Números iguales juntos y Folio Giratorio) como complejas o formales (Rompecabezas).

- **1, 2, 4**

Esta técnica es utilizada para favorecer la comprensión y la práctica de ejercicios. Se formarán grupos heterogéneos de 4 personas. A cada grupo se le repartirá una cuestión sobre un tema seleccionado. Cada miembro del grupo deberá de

resolverla individualmente. Una vez la hayan resuelto, se ponen de 2 en 2 para intercambiar y comentar sus respuestas llegando a conclusiones comunes. Finalmente, todo el grupo discute y decide cuál es la respuesta más adecuada y completa por escrito la pregunta planteada.

- **Parada de 3 minutos**

El docente hará una exposición sobre un tema seleccionado. Hará una parada de tres minutos durante el transcurso de la misma, y se formarán parejas. Dichas parejas tendrán que formular dos cuestiones, de las cuáles una irá dirigida al docente para que este la conteste.

- **Lápices al centro**

Se forman grupos heterogéneos de cuatro personas. El docente formulará 4 preguntas al grupo, una para cada alumno. El encargado de la pregunta uno la lee y entre todos buscan una solución. Una vez estén todos de acuerdo cogen los lápices y ponen la respuesta, y así sucesivamente con las otras respuestas. Mientras se hace el debate para la respuesta de la pregunta, todos los lápices deben permanecer en el centro de la mesa.

- **Números iguales juntos**

Se forman grupos heterogéneos de 4 personas y a cada alumno se le otorgará un número comprendido del 1 al 4. Se propone una actividad al grupo (cada componente tiene que saber resolverla tras trabajar conjuntamente). Una vez finalizada, el docente al azar escoge un número del 1 al 4 entre los miembros del grupo para que realice la actividad en la pizarra, y su grupo será recompensado en caso de saber hacerlo.

- **Rompecabezas**

Se forman grupos heterogéneos de 4 personas y se presenta un tema que contiene 4 subapartados. A cada componente del grupo se le asignará un subapartado y se hará experto del tema en cuestión. Los expertos se reunirán con los otros compañeros de los diferentes grupos que tengan el mismo subapartado y debatirán para profundizar y conocerlo aún mejor. Una vez lo hayan finalizado volverán a su grupo y le contarán detalladamente lo que hay en su apartado seleccionado.

- **Folio Giratorio**

En esta técnica de trabajo cooperativo se forman grupos heterogéneos de 4 componentes. Para ello se formulan 4 preguntas o problemas que serán

respondidas de manera individual. Cada vez que se responda una pregunta el folio girará en sentido de las agujas de reloj y el compañero intentará corregir o añadir alguna información para completar la pregunta antes de pasar a la siguiente. Una vez el folio haya pasado por todos los miembros del grupo y se hayan contestado las 4 preguntas se observarán las correcciones realizadas por sus compañeros y se reelaborarán las preguntas. Tras este paso se hará una respuesta final a cada pregunta con las respuestas de cada uno de los miembros del grupo. Cada pregunta o problema planteado lo comienza un miembro del grupo, de manera que al finalizar la actividad todos hayan comenzado un problema.

3.2. Aprendizaje cooperativo y matemáticas

Una de las principales inquietudes que presenta el sistema educativo, es acabar o disminuir las altas tasas de fracaso escolar que se dan en la asignatura de matemáticas.

En el aprendizaje de las matemáticas, el alumno necesita conocer y comprender diferentes aspectos acerca de la materia que explican los diferentes sucesos de la vida cotidiana. Es por ello que mediante las metodologías activas se favorecen dichos conocimientos, y su aplicación en el contexto cotidiano resulta más favorable.

Marín (2002) señala, que a través del aprendizaje cooperativo se pueden mejorar estas tasas de fracaso escolar en matemáticas, ya que favorece la participación del alumno y la inclusión de aquellos que presentan mayores dificultades, además de favorecer las relaciones entre los compañeros, lo que repercute directamente en una mejora del aprendizaje.

Pons, González, y Serrano (2008), en una investigación realizada con alumnos de 4º de ESO sobre álgebra, operaciones formales e informales, indican que las actividades basadas en aprendizaje cooperativo suponen un mayor éxito académico frente a las de la enseñanza tradicional.

Otras investigaciones sobre enseñanzas no universitarias, basadas en metodologías activas (Sivianes, 2009; Rodríguez, 2014; Gómez, López y Martínez, 2017; Iglesias, López y Fernández, 2017), arrojan datos que nos permiten conocer, que no sólo se mejora el rendimiento académico del alumnado y potencia el aprendizaje significativo, sino que, además, el alumnado se siente más motivado hacia la materia e incluso manifiestan que es una forma interesante de aprender matemáticas.

3.3.2. Clase invertida

El **flipped classroom o clase invertida**, es uno de los modelos pedagógicos de enseñanza que más relevancia actual está teniendo. Este modelo se basa en la obtención de información por parte del alumno a través de vídeos explicativos, documentos digitales u otras informaciones, que visualiza fuera del aula. A través de este método, cuando regresan los alumnos al aula, el docente puede dedicarse a resolver las distintas dudas que puedan surgir referentes al tema que se haya mandado y completar aún más la información, si es necesario. Con este modelo pedagógico se modifican los esquemas tradicionales de la enseñanza, en la que el maestro dedica su clase a explicar y los alumnos tienen el papel de oyentes.

García (2013) define la clase invertida como “un modelo pedagógico que transforma ciertos procesos que de forma habitual estaban vinculados exclusivamente al aula, transfiriéndolos al contexto extraescolar...”. Señala que con ella se invierte la forma tradicional de entender una clase: aquellas actividades ligadas principalmente a la exposición y explicación de contenidos pasan a ofrecerse fuera del aula, por medio de herramientas tecnológicas como puede ser el vídeo...” Además indica que “De esta forma, el tiempo escolar se dedica fundamentalmente a la realización de las actividades que verdaderamente importan para el aprendizaje... la resolución de dudas y problemas, los debates, los trabajos en pequeño o gran grupo, el aprendizaje por descubrimiento, la coevaluación y autoevaluación, etc.”

Según Santiago (2013), el enfoque clase invertida, “es un modelo pedagógico que transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula.”

Bergmann y Sams (2014) indican “...la diferencia recae en que, en una clase tradicional, el cerebro del profesor es el que trabaja la mayor parte del tiempo, mientras que los cerebros de los alumnos escuchan pasivamente. En la “enseñanza invertida” los cerebros que trabajan son los de los alumnos, ya que pasan de escuchar a hacer actividades como realizar deberes, ver un vídeo en un portátil, o cualquier otro dispositivo, debatir un tema con el profesor, llevar a cabo actividades prácticas y trabajar en pequeños grupos de aprendizaje”.

Continuamente observamos que en muchas referencias se insiste que en toda metodología, el papel del profesor es fundamental. Bergmann y Sams (2014), señalan las características que debe poseer todo profesor para poder aplicar la metodología de clase invertida:

- Debe dominar los contenidos.
- Debe ser capaz de manejar su clase de forma no lineal.
- Debe estar capacitado para ceder el control del proceso de aprendizaje a los alumnos.

Por otra parte, toda metodología encierra ciertas ventajas y desventajas, que todo docente debe conocer y tener en cuenta.

Olaizola (2015) resume las principales ventajas y desventajas de la clase invertida de la siguiente manera:

Ventajas	Desventajas
La utilización de medios audiovisuales le ofrece al maestro o maestra despertar el interés del alumnado.	Si se abusa de la utilización de medios audiovisuales, los niños y niñas pueden perder el interés.
Los medios audiovisuales permiten que cada alumno/a interiorice los contenidos a su ritmo de trabajo. Puede acceder al contenido las veces que le sea necesario.	Si el maestro/a no tiene buenos conocimientos sobre la utilización de las TIC puede llevar al fracaso de la clase.
La metodología que se utiliza en el aula es activa ya que se ponen en práctica los contenidos trabajados previamente. Esto resulta muy motivador para el alumnado.	No todos los colegios y alumnos pueden disponer de algunos medios audiovisuales por sus altos costes.
El Flipped classroom permite que la presentación de contenidos sea mucho más completa.	La excesiva práctica de los medios audiovisuales puede llevar a un distanciamiento entre el maestro/a y alumnado.

Además, son numerosos los autores que dan pautas de cómo poner en marcha una clase invertida unificando criterios, en general coinciden en las siguientes pautas expresadas linealmente:

– Selección y producción de los materiales digitales: Para trabajar el Flipped Classroom una buena idea es trabajar con vídeos. Se puede acceder a diferentes páginas web para obtenerlos, como por ejemplo Youtube, donde se pueden encontrar gran cantidad de vídeos de contenidos generales. También a páginas web como KhanAcademy, que está

dedicada en especial a los vídeos educativos. Otra alternativa que se puede tomar es la creación de los vídeos por parte del docente mediante la utilización de cualquier programa para editarlos como puede ser el Windows Movie Maker.

– Producción de actividades que nos aseguren que el alumnado ha visto, leído y comprendido el material. Para ello se pueden utilizar herramientas como el Google classroom o el Moodle, herramientas educativas virtuales, cuyo diseño está inspirado en la teoría del constructivismo y en el aprendizaje cooperativo. Este instrumento permite a los profesores la administración de cursos virtuales para el alumnado o utilizarlo como un espacio online para complementar las clases presenciales. Las aulas Moodle son lo suficientemente flexibles para poder utilizar diferentes estrategias de enseñanza.

– El aula virtual será la vía por la cual los niños y niñas reciban los materiales digitales. Otra alternativa para el alumnado de las finales etapas de primaria sería recibirlos vía correo electrónico.

– Resolución de dudas: Los primeros minutos de clase se dedicarán a resolver las distintas dudas que pueda tener el alumno, y a corregir los cuestionarios o actividades presentadas al alumno/na a través del aula virtual tras visualizar el material digital.

– Actividades en el aula: Esta se trata de una de las fases más importantes del Flipped Classroom. En este momento se trabajarán actividades para que el alumnado interiorice los contenidos previamente trabajados fuera del aula mediante un aprendizaje activo y colaborativo.

-Trabajo colaborativo: En esta fase dedicaremos una o varias sesiones al trabajo colaborativo retando a los alumnos a resolver un problema, elaborar un proyecto, aprender a través de la experimentación, participar en un debate o realizar una investigación.

- Revisión y repaso: El docente revisará el trabajo realizado por los alumnos y se compartirá con toda la clase. El alumnado deberá de explicar lo que han aprendido y cuál ha sido su experiencia. Por último, se dedicarán unos minutos a resolver las dudas que puedan quedar.

-Evaluación y autoevaluación: Por último, se evaluará el trabajo de los alumnos mediante una rúbrica donde figuren los objetivos cognitivos y competenciales definidos al principio. Se puede compartir con ellos y animarles a que se autoevalúen, y evalúen a sus

compañeros. Les ayudará a desarrollar su espíritu de autocrítica y reflexionar sobre sus fallos o errores.

De todo lo expuesto se desprende que para la realización de las clases invertidas es muy importante y necesario que los documentos que se preparen para que sean visualizados por el alumnado, estén correctamente diseñados y sean lo más explícito y sencillos para la buena comprensión del alumno.

3.4. Clase invertida y matemáticas

Actualmente existen investigaciones que señalan los beneficios de la clase invertida en las clases de matemáticas. Love, Hodge, Grandgenett and Swift (2014) realizan una investigación comparando los resultados del aprendizaje con el método de clase invertida frente al método tradicional. Señalan que los resultados revelan ser similares, aunque indican que los estudiantes creen que es de vital importancia aprender nuevas estrategias de estudios de las matemáticas a través de la visualización de vídeos que les motiva más en su aprendizaje frente a la enseñanza tradicional. Además, el alumno se siente más a gusto ante este tipo de metodologías en las cuales se ponen de manifiesto el uso de las nuevas tecnologías

Por otra parte, Valverde (2014) indica que la clase invertida puesta en práctica en clases de matemáticas es un elemento muy motivador para el alumnado y que garantiza un alto índice de éxitos de aprobados en el alumno. Prueba de ello es la investigación realizada con estudiantes universitarios de ingeniería informática, en una asignatura denominada *cálculo para la computación* que presente un elevado índice de suspensos, lo que provoca llegar al alumnado con esta asignatura hasta los últimos años de la carrera.

La puesta en práctica de la clase invertida para esta investigación se llevó a cabo de la siguiente manera:

El contenido se dividía en 5 bloques para los cuales en el aula virtual existía el material audiovisual previamente preparado para sus visualizaciones. Se comenzarían en orden del 1 al 5 progresivamente. Además, existen en la plataforma virtual ejercicios propuestos para reforzar los contenidos.

Una vez llegaban a la clase, el trabajo en la misma consistía en compartir ideas, resultados y comentar posibles dudas. Contando la ayuda del profesor en cualquier momento que fuese necesario.

Al alumnado se le evaluó con un examen como en otras ocasiones, y los resultados que nos arrojaron demuestran que la clase invertida tiene un mayor éxito de aprobado (22,22%) frente a la enseñanza tradicional de clases magistrales llevada a cabo en otro grupo del mismo curso (4,35%).

Considerando lo anteriormente señalado muchos autores se preguntan por qué no se utilizan más este método de enseñanza junto con otras metodologías y técnicas innovadoras.

La respuesta a este por qué, la da la investigación realizada por Gavilán (2011), en la cual destaca, que los docentes actualmente formados en la enseñanza tradicional, necesitan formación sobre las metodologías activas ya que la gran mayoría no posee formación alguna sobre tal cuestión. Incluso señala que la formación de éstos, quizás en un futuro próximo, la educación basada en metodologías activas, facilitaría que no se hable de fracaso escolar a escalas mayores.

4. PROPUESTA DIDÁCTICA

En este apartado se propone un listado de 7 actividades para la asignatura de matemáticas de 6º de primaria, utilizando el método de clase invertida y distintas técnicas de trabajo cooperativo como 1,2,4, rompecabezas, lápices al centro, números iguales juntos y folio giratorio.

Antes de describir las diferentes actividades se expone la fundamentación curricular y la fundamentación metodológica de los mismos y se presenta una tabla resumen de los elementos curriculares implicados en las mismas.

4.1 Fundamentación curricular

Los elementos curriculares involucrados en la propuesta didáctica son los que se detallan a continuación. Este apartado finaliza con una tabla, en la que se muestra la relación de los mismos con las actividades diseñadas.

Criterio de evaluación 1. Resolver problemas, estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas, así como anticipar soluciones razonables, reflexionar sobre las estrategias aplicadas para su resolución y aplicar lo aprendido a situaciones similares futuras. Realizar los cálculos necesarios y comprobar las soluciones obtenidas, profundizando en problemas ya resueltos y planteando pequeñas variaciones en los datos, otras preguntas, etc., con ayuda de herramientas tecnológicas si fuera necesario. Expresar verbalmente o por escrito el proceso seguido.

Contenido:

6. Planificación del proceso de resolución de problemas: comprender el enunciado, discriminar los datos y su relación con la pregunta, realizar un esquema de la situación, elaborar un plan de resolución, ejecutar el plan siguiendo la estrategia más adecuada, comprobar los resultados, responder y generalizar.

Estándares evaluables: 1, 2, 3, 4, 13, 69

Criterio de evaluación 3. Utilizar los números naturales, decimales, enteros, fracciones y porcentajes, leyendo, escribiendo, ordenando y redondeando cantidades para interpretar e intercambiar información en contextos de la vida cotidiana. Razonar su valor atendiendo a la posición de sus cifras y a las equivalencias fracción-decimal-porcentaje.

Contenido:

4. Representación con modelos manipulativos y en la recta numérica, comparación, ordenación y equivalencias de fracciones sencillas y sus números decimales y porcentajes equivalentes (mitades, tercios, cuartos, quintos, décimos y centésimos,; 0,50; 0,25; 0,75; 0,10; 0,05; 0,20; 0,01; 50%, 25% y 75%, 10%, 5% y 20%, 1%), para expresar particiones y relaciones sencillas.

Estándares evaluables: 30, 64

Criterio de evaluación 4. Elegir y utilizar las operaciones pertinentes para la resolución de problemas que involucren las estructuras aditivas (suma o resta) y multiplicativa (multiplicación o división), incluyendo las situaciones de proporcionalidad y las potencias; enunciar problemas coherentes que se resuelvan con operaciones dadas y ofrecer representaciones gráficas adecuadas y argumentarlas.

Contenidos:

3. Resolución de problemas de la vida cotidiana de razón, conversión, combinación y comparación que impliquen la estructura sumativa y multiplicativa conjuntamente.

4. Creación de problemas.

Estándares evaluables: 4, 53, 54, 69

Criterio de evaluación 6. Estimar, comparar, medir y expresar cantidades, en situaciones reales o simuladas, relacionadas con las magnitudes de longitud, peso/masa, superficie, volumen, capacidad tiempo y ángulos, seleccionando instrumentos y unidades de medida usuales para aplicarlo a la resolución de problemas.

Contenido

6. Exploración de la relación área-perímetro en figuras planas.

Estándares evaluables: 71, 72, 75

Criterio de evaluación 7. Describir y resolver situaciones problemáticas de la vida cotidiana, utilizando las nociones de paralelismo, perpendicularidad, giro, traslación, simetría, perímetro y superficie. Interpretar y crear representaciones espaciales de lugares, objetos y situaciones familiares para resolver problemas de la vida cotidiana,

estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas. Emplear aplicaciones informáticas para la exploración y representación del espacio.

Contenido:

4. Comparación, estimación y cálculo de perímetro y área en situaciones reales y modelos manipulativos.

Estándares evaluables: 100, 103, 104

Criterio de evaluación 9. Planificar y realizar sencillos estudios en los que, trabajando en equipo, tenga que plantear conjeturas, recoger, clasificar y organizar información de datos del entorno proporcionados desde distintos medios; interpretar y construir tablas y gráficas, y analizarlas utilizando parámetros estadísticos si procede; confirmar o refutar las conjeturas iniciales, extraer conclusiones, y comunicar la información con ayuda de medios informáticos, tomar decisiones y llevarlas a la práctica.

Contenidos

3. Organización y representación clara y ordenada de un mismo conjunto de datos: tablas de frecuencias, diagramas de sectores sencillos (mitades, tercios, cuartos, quintos y décimos), y de barras, y obtención de información a partir de ellos.

4. Comprensión y uso de los términos frecuencia absoluta y relativa (fracción/decimal/porcentaje), moda, media y rango, a partir del análisis de muestras de datos sencillos y habituales en su entorno

Estándares evaluables: 114

Criterio de evaluación 8. Describir y aplicar las relaciones geométricas que se dan entre las figuras de dos y tres dimensiones, o entre sus elementos, para representar mediante vistas, diseñar y construir en el plano y en el espacio, utilizando instrumentos de dibujo y aplicaciones informáticas.

Contenidos

1. Formación de figuras planas y cuerpos geométricos (poliedros y cuerpos redondos), a partir de otros por composición y descomposición. Exploración y razonamiento del cambio al subdividir, combinar o transformar figuras planas.

Estándares evaluables: 108

Estándares de aprendizaje evaluables

1. Comunica verbalmente de forma razonada el proceso seguido en la resolución de un problema de matemáticas o en contextos de la realidad.
2. Analiza y comprende el enunciado de los problemas (datos, relaciones entre los datos, contexto del problema).
3. Utiliza estrategias heurísticas y procesos de razonamiento en la resolución de problemas.

4. Reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas: revisa las operaciones utilizadas, las unidades de los resultados, comprueba e interpreta las soluciones en el contexto de la situación, busca otras formas de resolución, etc
13. Planifica el proceso de trabajo con preguntas adecuadas: ¿qué quiero averiguar?, ¿qué tengo?, ¿qué busco?, ¿cómo lo puedo hacer?, ¿no me he equivocado al hacerlo?, ¿la solución es adecuada?
30. Interpreta en textos numéricos y de la vida cotidiana, números (naturales, fracciones y decimales hasta las milésimas), utilizando razonamientos apropiados e interpretando el valor de posición de cada una de sus cifras.
53. Usa la regla de tres en situaciones de proporcionalidad directa: ley del doble, triple, mitad, para resolver problemas de la vida diaria.
54. Resuelve problemas de la vida cotidiana utilizando porcentajes y regla de tres en situaciones de proporcionalidad directa, explicando oralmente y por escrito el significado de los datos, la situación planteada, el proceso seguido y las soluciones obtenidas.
64. Descompone números decimales atendiendo al valor posicional de sus cifras.
69. Resuelve problemas que impliquen dominio de los contenidos trabajados, utilizando estrategias heurísticas, de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones, uso de contraejemplos), creando conjeturas, construyendo, argumentando y tomando decisiones, valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia de su utilización.
71. Estima longitudes, capacidades, masas, superficies y volúmenes de objetos y espacios conocidos, eligiendo la unidad y los instrumentos más adecuados para medir y expresar una medida, explicando de forma oral el proceso seguido y la estrategia utilizada.
72. Mide con instrumentos, utilizando estrategias y unidades convencionales y no convencionales, eligiendo la unidad más adecuada para la expresión de una medida.
75. Compara y ordena de medidas de una misma magnitud.
100. Aplica los conceptos de perímetro y superficie de figuras para la realización de cálculos sobre planos y espacios reales, y para interpretar situaciones de la vida diaria.
103. Calcula perímetro y área de la circunferencia y el círculo.
104. Utiliza la composición y descomposición para formar figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras.
108. Comprende y describe situaciones de la vida cotidiana, e interpreta y elabora representaciones espaciales (planos, croquis de itinerarios, maquetas...), utilizando las nociones geométricas básicas (situación, movimiento, paralelismo, perpendicularidad, escala, simetría, perímetro y superficie).

114. Realiza e interpreta gráficos muy sencillos: diagramas de barras, poligonales y sectoriales, con datos obtenidos de situaciones muy cercanas.

Actividad	Criterio	Contenido	Estándares
1	8	1	104, 108
2	6	6	71, 72, 75
3	6 y 7	6.6; 7.4	72, 75
4	4 y 7	4.4; 7.4	4, 69, 108
5	9	3 y 4	114
6	1 y 4	1.6; 4.3	1, 2, 13, 53, 54
7	3	4	30, 64

4.2. Fundamentación metodológica

Para la propuesta didáctica llevaremos a cabo con el alumnado la metodología de trabajo cooperativo, una metodología activa y participativa en la cual el alumnado será el principal protagonista de su aprendizaje. Con ello queremos que el alumnado se acostumbre a trabajar juntos para conseguir unos objetivos comunes y así alcanzar el éxito en el aprendizaje. Dentro de la metodología de trabajo cooperativo utilizaremos distintas técnicas para las diferentes actividades como lo son: 1-2-4, rompecabezas, lápices al centro, números iguales juntos, folio giratorio y clase invertida.

Para el desarrollo de la propuesta didáctica dividiremos al alumnado en grupos cooperativos de 4 o 3 alumnos según la técnica que utilicemos.

De cara al desarrollo de las distintas actividades, necesitaremos a parte del material de escritura para cada alumno (lápices, bolígrafos y folios), recursos didácticos como el tangram, las fichas de trabajo y la pizarra electrónica para material audiovisual.

4.3. Actividades

Actividad 1. Construimos y nos familiarizamos con el tangram

Esta actividad tendrá una duración de 2 sesiones de clase. En ella trabajaremos la construcción de un tangram a partir de un folio de papel. El docente formará grupos cooperativos de 4 alumnos para la realización de la actividad con la técnica de 1-2-4. Con ella se pretende que el alumnado, mediante la construcción del tangram y elaboración de

figuras con las piezas del mismo, utilice nociones geométricas básicas y utilice la composición y descomposición de figuras planas para crear nuevas formas, empleando estrategias personales.

Para comenzar el docente repartirá un folio blanco a cada alumno y proyectará las instrucciones de la construcción del tangram en la pizarra digital (Anexo I). Una vez hayan finalizado, compararán sus resultados con el compañero de al lado para comprobar si está correctamente realizado, y a continuación compararán sus resultados con todo el grupo.

Tras este paso, se proyectará en la pizarra electrónica 4 figuras distintas (Anexo II) para formar con las 7 piezas del tangram que han construido. Todos los miembros de cada grupo deberán ponerse de acuerdo para ir haciendo la misma figura a la vez. Cuando hayan terminado de crear la figura la compararán con su compañero, y posteriormente con su grupo. Una vez finalizado este paso con cada figura, contestarán en su cuaderno las siguientes cuestiones:

- En la construcción del tangram con papel, ¿qué paso te ha resultado más complicado de hacer? ¿Por qué? ¿Cuáles son los errores que han surgido? ¿Cómo los han resuelto? ¿Qué entiendes por triángulos congruentes?
- ¿Qué figura te ha resultado más complicada de construir? ¿Por qué?, ¿Qué figura te ha resultado menos complicada de realizar? ¿Por qué? ¿Qué diferentes estrategias han utilizado en tu grupo para construir las figuras?

Actividad 2. Perímetro de figuras planas

Esta actividad tendrá una duración de 1 sesión de clase y se trabajará con la técnica de 1-2-4 en grupos cooperativos de 4 alumnos. Con ella se pretende que el alumno, utilizando la representación de figuras con el tangram, estime perímetros y compruebe sus estimaciones con diferentes materiales e instrumentos de medida.

El grupo tendrá que ir realizando los ejercicios apartado por apartado, una vez finalicen el primer apartado compararán los resultados con su compañero y a continuación con su grupo. Así hasta finalizar todos los apartados de la actividad. A cada alumno se le entrega un tangram.

- a) Con las siete piezas del tangram construye un trapecio, luego un romboide y finalmente un rectángulo. Dibuja en tu cuaderno las figuras que vas realizando.
- b) Realiza una estimación sobre cuál de las tres figuras tiene mayor perímetro, argumentando cuál es tus razonamientos.

- c) Comprueba el resultado del apartado anterior. Para ello, toma como unidad de medida de longitud el lado de una de las piezas del tangram. Ordena de menor a mayor los perímetros de las figuras expresados con la unidad de medida elegida.
- d) Vuelve a comprobar el resultado, pero esta vez utiliza una regla para expresar los perímetros de las figuras con una unidad del sistema métrico decimal. Expresa la estrategia utilizada para ello.

Una vez finalizado los diferentes apartados se hace una puesta en común con los resultados de los diferentes grupos.

Actividad 3. Áreas de figuras planas

Esta actividad tendrá una duración de entre 4 sesiones de trabajo. En ella se pretende que el alumnado, utilizando el tangram, realice cálculos de superficies tomando distintas unidades de medida. Para la realización de esta actividad se utilizará la técnica de números iguales juntos, en la cual a cada alumno del grupo de cuatro alumnos se le asigna un número y se le propone una actividad al grupo de manera que cada componente tiene que saber resolverla tras trabajar conjuntamente. Al finalizar la actividad, el docente al azar llama a un número para salir a la pizarra a explicar el proceso seguido en su grupo.

En las dos primeras sesiones se realiza lo siguiente:

- a) Construye un cuadrado con todas las piezas del Tangram.
 - ¿Cuántos triángulos pequeños caben en dicho cuadrado?
 - ¿Cuántos triángulos medianos?
 - ¿Cuántos romboides?
 - ¿Cuántos triángulos grandes?
 - ¿Cuántos cuadrados?

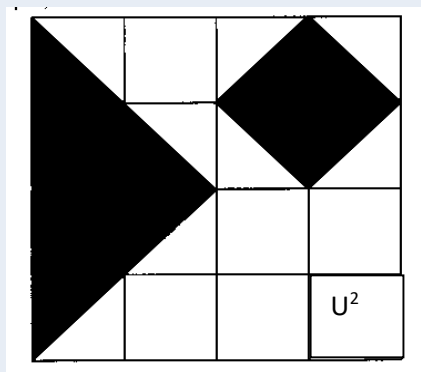
b) Construye un cuadrado, un triángulo y un hexágono irregular, cada una de ellas con las 7 piezas del Tangram y completa la siguiente tabla en la que, en cada fila, se toma como unidad de superficie una de las piezas del tangram, y indica el área de las tres figuras construidas.

Unidad de superficie	Superficie del cuadrado	Superficie del triángulo	Superficie del hexágono irregular
Triángulo pequeño			
Triángulo mediano			
Triángulo grande			
Cuadrado			
Romboide			

c) ¿Qué conclusiones sacas de los apartados A, B y C? Justifica tu respuesta.

En las 2 sesiones siguientes, el docente entrega un tangram a cada alumno y una ficha cuadrículada en la que tienen que ir colocando las diferentes piezas del tangram y calcular el área de cada una de ellas, tomando como unidad de superficie un cuadrado de la cuadrícula. Posteriormente, en la misma plantilla cuadrículada, tendrán que construir figuras planas según unas indicaciones dadas. Con la ayuda de la Tablet escolar, el alumnado irá tomando fotografías a cada una de sus creaciones para posteriormente, mostrar los resultados obtenidos por el grupo de trabajo.

a) Si cada cuadrado de la siguiente rejilla se toma como unidad de superficie, encuentra el área de cada pieza del tangram.



Cuadrado	Romboide	T. pequeño	T. mediano	T. grande

b) Construye las siguientes figuras geométricas siguiendo las indiciones dadas.

- Un trapecio de 4 u² con tres piezas del Tangram.
- Un rectángulo de área 6 u² con cuatro piezas.
- Un trapecio de área de 12 u² con cinco piezas.
- Un pentágono de área 14 u² con seis piezas.
- Un polígono convexo de área de 13 u² con cinco piezas.

Actividad 4: Creamos un campo de fútbol

Esta actividad tendrá una duración de 4 sesiones de clase. Abarcarán la temática de la creación de un campo de fútbol utilizando operaciones combinadas, en grupos cooperativos con la técnica de folio giratorio. Partiendo del centro de interés del alumno como es el fútbol, conseguiremos despertar la motivación del alumno y la participación activa. Además, los pondremos en el papel de ser ellos quienes creen su campo de fútbol con sus materiales necesarios y sus jugadores.

De esta manera pretendemos que el alumno se sienta partícipe de su propio aprendizaje, que sea capaz de realizar operaciones aditivas y multiplicativas, que sea capaz de manejar resultados en valor monetario y potenciar la cooperación entre compañeros del grupo.

Para comenzar el docente dará una introducción de la actividad que se va a llevar a cabo ``Buenos días chicos, hoy serán ustedes los que van a crear su propio campo de fútbol. Para ello tendrán una cantidad de dinero que se las indicaré a continuación y tendrán que ir tomando distintas decisiones para saber qué es lo que podrán comprar y lo que no. Trabajaremos en grupos cooperativos de 4 personas y tendrán 4 problemas distintos. Cada vez que terminen un problema le pasarán vuestro folio al compañero de la derecha, y este corregirá los posibles errores que hayan cometido o propondrán otro proceso de resolución y seguirán haciendo el problema que le corresponda para nuevamente repetir el proceso hasta que llegue el folio al punto de partida con los 4 problemas resueltos´´.

Para comenzar el profesor reparte los folios a los grupos cooperativos y presenta el primer problema, que comenzará a resolver un alumno:

1. La superficie del campo de fútbol que vamos a crear es de 45 metros de ancho por 100 metros de largo. La empresa SolCanJ S.A.(estos nombres serán inventados por ti. Si no es así te los inventas tu) nos ofrece construir el terreno de juego por 17€ el metro cuadrado y, a parte, nos pone el césped por 12€ cada dos metros cuadrados. La empresa NubeCanH S.A. por su parte, nos ha elaborado un presupuesto que incluye la creación del terreno de juego y poner el césped por 105.000€. ¿Qué empresa nos resultaría más barata contratar?

Una vez haya terminado el problema, el alumno que comienza el problema, pasará el folio al compañero de al lado siguiente las agujas del reloj, hasta pasar por los 4 alumnos y corregirán los posibles errores.

Acto seguido el profesor dictará el segundo problema que comenzará otro compañero del grupo.

2. Para equipar el campo de fútbol nos es necesario comprar gradas, balones de fútbol, porterías, bancos, duchas y equipajes. Para ello contamos con un presupuesto de 200.000€. Teniendo en cuenta que cada grada cuesta 23€ y necesitamos 4000 gradas, ¿Cuántos balones de fútbol, porterías, bancos, duchas y equipajes podríamos comprar?

Balones de fútbol 7€

Bancos 5€

Equipajes 15€

Porterías 20€

Duchas 13€

Nuevamente se repetirá el proceso anteriormente citado, girará el folio de nuevo y el docente dictará un nuevo problema, que comenzará un tercer componente del grupo.

3. Para fichar a los jugadores de nuestro equipo disponemos de 15.000.000€ y nos ofrecen a los jugadores del F.C.Barcelona , Real Madrid, Club deportivo Tenerife y Granadilla Tenerife femenino (Anexo III), pero es necesario comparar el presupuesto con el que contamos y lo que cuestan dichos jugadores, ya que tenemos que comprar los jugadores de un único equipo, no los podemos mezclar.

“Viendo los precios de los jugadores y el sueldo por mes (ten en cuenta que la temporada dura 10 meses y tendrás que pagarles a los jugadores durante ese período de tiempo), ¿A qué equipo le podrías comprar sus jugadores y pagarles su sueldo?”

Tras este ejercicio se repetirá el proceso, girará el folio hacia su compañero de la derecha, se corregirán posibles errores y comenzaremos con el siguiente problema que dicte el docente, que comenzará el cuarto componente del grupo.

4. ¿Cuál ha sido el gasto total de crear tu propio campo y equipo de fútbol? ``

Una vez se terminen las 4 preguntas, el folio regresará al punto de partida y se compararán los resultados con todos los miembros del grupo, corregirán los posibles errores y posteriormente se pondrá en común con los otros grupos cooperativos de manera que cada grupo mostrará lo aportado por todo su grupo.

Actividad 5. Expertos en estadística.

Esta actividad tendrá una duración aproximada de 4 a 5 sesiones de trabajo de clase. En ella trabajaremos de manera cooperativa en grupos de tres alumnos con la técnica de grupos de expertos.

Con ella pretendemos que el alumno conozca los términos de frecuencia absoluta y relativa, sus usos matemáticos, las representaciones de datos en diagrama de barras, de líneas y de sectores. Se pretende también hacer partícipe al alumno de su propio aprendizaje y potenciar el trabajo cooperativo dentro del aula.

La clase comienza asignando a cada miembro del grupo un tema en el que se harán “expertos” trabajando con los encargados del mismo tema de los otros grupos. Posteriormente regresarán a su grupo cooperativo, donde explicarán la parte que les ha tocado. Tras resolver los diferentes grupos las cuestiones pertinentes de los 3 temas abordados, realizarán unos ejercicios que propone el profesor sobre los temas desarrollados de manera cooperativa (Anexo IV). Finalmente, cualquier miembro del grupo asignado al azar por el profesor, saldrá a la pizarra a realizar uno de los ejercicios. La nota del grupo dependerá de la realización de ese ejercicio.

Los temas que se abordarán son: a) frecuencias, b) diagrama de barras y líneal y c) diagramas de sectores.

Actividad 6. Cuidemos nuestro planeta

Esta actividad durará entre 1 y 2 sesiones dependiendo del ritmo de trabajo del alumnado y se utilizará la técnica de lápices al centro. Con esta actividad pretendemos que el alumno se concencie de la situación del medio ambiente que tenemos actualmente y las repercusiones parra generaciones futuras, que sea capaz de realizar operaciones aditivas y multiplicativas, que sea capaz de operar con distintas unidades de medida convencionales y que sea capaz de realizar operaciones utilizando las reglas de 3.

Previo a comenzar las actividades, empezaremos realizando una lluvia de ideas para concienciar al alumnado en la situación tan grave que se encuentra nuestro planeta y que de seguir así las generaciones futuras podrán verse gravemente afectadas. Al ser un elemento interdisciplinar del currículo lo podemos integrar desde cualquier área, en este caso, lo integraremos desde las matemáticas.

Se presentarán 4 problemas al alumnado, todos de diferente temática y con operaciones distintas, pero con el mismo hilo conductor de la contaminación y el medio ambiente. Cada problema que se dicte, lo copiaran los alumnos y acto seguido el encargado de cada grupo lo leerá y con los lápices en el centro de la mesa, debatirán la manera de abordar el problema planteado. Una vez ya sepan la solución, cada componente del grupo cooperativo, que en este caso será de 4 personas, lo resolverá en el folio como han acordado entre todos. Una vez realizado este paso, el docente dictará el siguiente problema y nuevamente se repetirá el proceso previamente señalado, siguiendo así hasta acabar los 4 problemas planteados.

1º Problema

Una fábrica de carbón genera al día 48'2 Kg de emisiones de Co2 a la atmósfera, y una fábrica de textil genera al día 8'4 Kg de emisiones de Co2 a la atmósfera. ¿Cuántos kilos de emisiones generan las diferentes fábricas a la atmósfera semanalmente? ¿Y mensualmente? ¿Y anualmente?

¿Qué se les ocurre hacer para cambiar o reducir dichas emisiones?

2º Problema

Por cada dos kilos de plástico en el mar muere un pez. Suponiendo que hay 12.000.000 de peces en el mar y que cada año aumenta en 50.000 kilos de plástico ¿Cuánto tiempo tardarán en morir todos los peces?

¿Se te ocurre algo para acabar con este problema?

3º Problema

Cada vez que dejamos el grifo de agua abierto cuando vamos a cepillarnos los dientes malgastamos 5 litros de agua. Si nos cepillamos los dientes tres veces al día ¿Cuántos litros de agua malgastamos diariamente? ¿Y mensualmente? ¿Y anualmente?

Sabiendo que una persona toma 2 litros de agua al día, con lo que malgastamos al lavarnos los dientes durante un año ¿A cuántas personas podríamos dar de beber?

4º Problema

Un molino de viento abastece a 50 casas de una población del sur de Tenerife. Si esta población tiene 1473 casas ¿Cuántos molinos de viento serían necesarios? ¿Y para abastecer a las 174.200 casas de Tenerife? Suponiendo que Canarias tenga 783.721 casas ¿Cuántos molinos de viento serían necesarios?

Actividad 7. Aprendemos los números decimales

Para dar inicio al tema de los números decimales le mandaremos para casa un vídeo previamente seleccionado sobre dicho tema. En este vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=E98JitW8FDc> se explica las partes del número decimal desde la décima hasta la milésima y su forma de expresarlo, tanto en su expresión decimal como fraccionaria. Se muestran varios ejemplos de ejercicios resueltos y su procedimiento. Con esta actividad, que tendrá una duración de dos sesiones, se pretende que el alumno conozca distintas maneras de expresar un número decimal y sus procedimientos. Tras la visualización del vídeo, los alumnos al día siguiente en clase harán los siguientes ejercicios:

``Escribe en forma de fracción y de número decimal los siguientes números``

-3 décimas	-3 centésimas	-4 milésimas
-5 décimas	-5 centésimas	-7 milésimas
-7 décimas	-12 centésimas	-92 milésimas
-9 décimas	-19 centésimas	-214 milésimas

Una vez realicen el ejercicio, comentarán los resultados obtenidos con sus compañeros y debatirán sobre los posibles errores. Al finalizar la sesión se corregirá la actividad con el fin de que toda la clase lo tenga correctamente.

Posteriormente, haremos un ejercicio que llamaremos el bingo de los decimales. El docente, repartirá folios a cada alumno individualmente con distintos números expresados en forma de fracción y decimal. Acto seguido el profesor comenzará a ir diciendo

números tanto en su expresión decimal como en fracción, y el alumnado ha de estar atento para apuntar el número si lo tiene, hasta que los tenga todo y cante bingo. En este momento el alumno saldrá a la pizarra y el profesor irá nombrando los números que ha dicho para que el alumno vaya señalándolos. Si el bingo es correcto se le dará una gratificación. Este ejercicio lo repetiremos varias veces hasta finalizar la sesión.

5. VALORACIÓN PERSONAL

Tras haber finalizado la mención escogida de innovación e investigación curricular, me crucé con la asignatura de innovación en las matemáticas y me llamó bastante la atención el trabajo cooperativo en el aula de matemáticas. Por ello me decanté por dicho tema para realizar mi trabajo fin de grado.

Tras haber realizado un análisis de las diferentes opiniones y puntos de vistas de distintos autores, puedo concluir que el trabajo cooperativo es una técnica de trabajo en el aula que cada vez está cobrando más relevancia dentro del mundo de la enseñanza. Pero también pude observar que aunque esté cobrando especial importancia no se lleva a cabo en demasiados centros.

Considero que es necesario realizar investigaciones que permitan contrastar el aprendizaje adquirido por jóvenes que han seguido una enseñanza y aprendizaje bajo el trabajo cooperativo frente a otros bajo clases magistrales. Sería una manera de que el profesorado se convenza de la necesidad de apostar por esta técnica de trabajo en todo tipo de centros educativos, y que se vaya incentivando al profesorado, mostrando resultados, impartiendo conferencias y formación, etc.

Pienso que en asignaturas como matemáticas, trabajando de manera cooperativa con actividades y recursos innovadores conseguiríamos en el alumno un aprendizaje significativo que conllevaría a erradicar poco a poco el fracaso escolar.

Por otra parte, también me interesé por la clase invertida, una técnica de trabajo que se ha ido imponiendo, debido al gran impacto que han tenido las nuevas tecnologías en la vida de los alumnos. Una de las grandes ventajas que aporta esta metodología es que el docente prepara el material audiovisual o lo obtiene de lo que ya está creado, se lo facilita al alumno para que lo visualice, analice y reflexione sobre el mismo, de manera que en clase, tras la realización de ejercicios, el profesorado pueda observar el grado de comprensión de lo estudiado. De esta manera, en el aula se tiene más tiempo para resolver dudas, para

que compartan razonamientos, etc, logrando de esta manera que el alumno adquiriera un aprendizaje significativo.

Aun así, hay muchos docentes que se muestran reacios ante este tipo de metodologías de trabajo ya que afirman que les parece muy costoso y una pérdida de tiempo para ellos. Es cierto que se tiene que invertir tiempo en la innovación, pero si el alumno muestra buenos resultados en su aprendizaje, entonces ese tiempo que habremos invertido ha valido la pena. Si todos los docentes remamos a favor del aprendizaje significativo de los alumnos, conseguiremos mejorar el sistema educativo español, lo que se traducirá en el éxito personal del aprendizaje de los alumnos.

En definitiva, la realización de este trabajo de fin de grado me ha permitido ampliar la adquisición de competencias como:

Conocer las áreas curriculares de la Educación Primaria, la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos.

Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.

Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes.

. Además me ha permitido también darme cuenta o ser consciente de la necesidad de trabajar y formarme para lograr adquirir competencias necesarias para ser un buen docente como son :

Conocer y aplicar en las aulas las tecnologías de la información y de la comunicación. Discernir selectivamente la información audiovisual que contribuya a los aprendizajes, a la formación cívica y a la riqueza cultural.

Comprender la función, las posibilidades y los límites de la educación en la sociedad actual y las competencias fundamentales que afectan a los colegios de educación primaria y a sus profesionales. Conocer y aplicar modelos de mejora de la calidad con aplicación a los centros educativos.

Asumir la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Benito, A. y Cruz, A. (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Bergmann, J. y Sams, A., (2014). *Dale la vuelta a tu clase. Lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y en cualquier lugar*. Ediciones SM. Biblioteca Innovación Educativa. Madrid.
- García, A (2013). El aula inversa: cambiando la respuesta a las necesidades de los estudiantes. *Avances en Supervisión Educativa*, 19, 1-8.
- García, C. (2010). Chica de "inteligencias múltiples" busca chico de "aprendizajes cooperativos" cómo hacer de la escuela un proyecto de inteligencias compartidas. *Padres y Maestros*, 331, 5-8
- Gavilán, P. (2011). Dificultades en el paso de la aritmética al álgebra escolar: ¿puede ayudar el Aprendizaje Cooperativo? *Investigación en la Escuela*, 73, 95-108.
- Gómez, A., López, M. y Martínez, A. (2017). Trabajo por proyectos, AC y actividades de matemáticas. *Aula de Innovación Educativa*, 263-264, 56-59.
- Iglesias, J., López, T. y Fernández, J. (2017). La enseñanza de las Matemáticas a través del aprendizaje cooperativo en 2º Curso de Educación Primaria. *Contextos Educativos: Revista de Educación*, Extra 2, 47-64.
- Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N. and Swift, A.W. (2004). Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course. *International journal of mathematical education in science and technology*, 45 (3), pp 317-324 recuperado de: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0020739X.2013.822582>
- Marín, S. (2002). Matemáticas y Aprendizaje Cooperativo: el aprendizaje de las Matemáticas en equipos cooperativos. *Campo abierto: Revista de educación*, 22, 15-36.
- Olaizola, A. (2015). La clase invertida: una experiencia en la materia , introducción a la investigación. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo.
- Pons, R., González, M. y Serrano, J. (2008). Aprendizaje cooperativo en matemáticas: Un estudio intracontenido. *Anales de Psicología*, 24(2), 253-261.

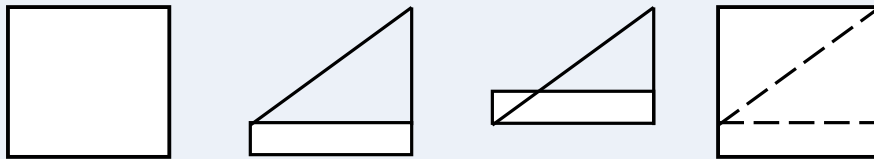
- Rascón, M. y Cabello, F. (2013). Hacia la construcción cooperativa de conocimiento libre. *Dedica. Revista de Educação e Humanidades*, 4, 87-107.
- Rodríguez, E. (2014). Los enigmas del Ogro de Halloween. *Números*, 85, 157-178.
- Santiago, R. (2013). What is innovación educativa. Recuperado de: <http://www.theflippedclassroom.es/what-is-innovacion-educativa/>.
- Sivianes, I. (2009). El trabajo por proyectos y las matemáticas. *Números*, 72, 75-80.
- Valverde, A. (2014). Una experiencia de enseñanza inversa en un curso de matemáticas en Ingeniería Informática. *Actas de las XX JENUI*, 435-442.
- Varas, M. y Biondi, F. (2011). *Técnicas formales e informales de aprendizaje cooperativo. En La cultura de la cooperación. El aprendizaje cooperativo como herramienta de diferenciación curricular*. Torrego, S (coord.), cap. 6, Fundación SM. Madrid.

ANEXOS

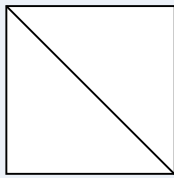
Anexo I. Actividad 1. Instrucciones para la construcción del tangram.

Sigue las siguientes instrucciones para construir tu propio tangram, usando el plegado de papel. Realiza esta actividad de forma individual.

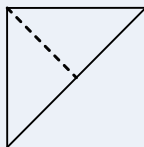
- Construye un cuadrado a partir de una hoja de papel rectangular.



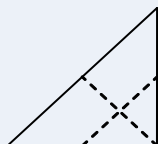
- Dobra el cuadrado y forma dos triángulos congruentes como indica el dibujo. Corta cada uno de los triángulos.



- Dobra los triángulos anteriores en dos triángulos rectángulos. Corta uno de ellos y separa aparte los dos triángulos rectángulos obtenidos.



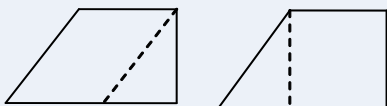
- Dobra el segundo de los triángulos de forma que el ángulo recto toque el punto medio de la base del triángulo. Desdobra y corta, separando el triángulo del trapecio. Separa el último triángulo.



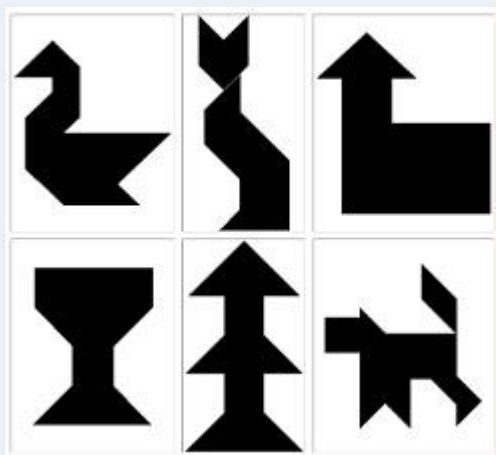
- Corta el trapecio a la mitad (según el doblado que indica la figura).



- Dobra uno de los cuadriláteros, obtenidos en el apartado anterior, y obtén un cuadrado y un triángulo rectángulo. Dobra y corta el otro cuadrilátero, según el dibujo, y obtén un paralelogramo y un triángulo rectángulo.



Anexo II. Actividad 1. Figuras para construirlas con el tangram.



Algunas figuras del Tangram. Imagen de [Mariano Real Pérez](#) en FlickrLicencia Creative Commons by.nc-sa

Anexo III. Actividad 4. Creamos un campo de fútbol.

F.C.Barcelona	Precio	Sueldo/Mes
Messi	2 M€	500.000€
Suárez	1´5 M€	300.000€
J.Alba	0´5 M€	100.000€
Piqué	0´5 M€	100.000€

Coutinho	1 M€	200.000€
Ter Stegen	200.000 €	50.000€
Real Madrid	Precio	Sueldo/Mes
Bale	2 M€	300.000 €
Benzema	1 M€	400.000 €
Casemiro	1 M€	250.000 €
S.Ramos	750.000 €	100.000 €
Carvajal	750.000 €	150.000 €
K.Navas	350.000 €	40.000 €
C.D. Tenerife	Precio	Sueldo/Mes
Dani Hernández	1´5 M€	400.000 €
Samuele Longo	750.000 €	250.000 €
Bryan Acosta	750.000 €	100.000 €
Suso Santana	500.000€	100.000 €
Tyronne del Pino	300.000 €	200.000 €
Filip Malbasic	200.000 €	50.000 €
Granadilla Tenerife Femenino	Precio	Sueldo/mes
Pili	2 M€	400.000 €
Aline Reis	750.000 €	300.000 €
Jackie	450.000 €	250.000 €
Cindy	550.000 M€	300.000 €
Sara Tui	1´5 M€	100.000 €
Raissa	300.000 €	40.000 €

Anexo IV. Actividad 5. Expertos en estadística.

La información que se da a cada grupo de experto es la siguiente:

Experto en frecuencias:

En esta actividad tú vas a ser el experto en frecuencias de tu equipo. Tendrás que aprender que son las frecuencias absolutas y relativas y resolver problemas con ellos.

Definición de frecuencia absoluta: La frecuencia absoluta de un dato estadístico es el número de veces que se repite un dato.

Ejemplo: En la siguiente secuencia de datos:

0, 0, 1, 2, 4, 0, 1, 2, 3, 1, 2.

La frecuencia absoluta de 0 es 3, ya que tenemos en la lista tres ceros.

Definición de frecuencia relativa: La frecuencia relativa de un dato estadístico es el cociente entre frecuencia absoluta y el número total de datos.

Ejemplo: En el ejemplo anterior, tenemos que la frecuencia absoluta de 0 era 3, de los 11 datos que tenemos, así que la frecuencia relativa de 0 sería $3/11$.

Para que se utilizan las frecuencias: Las frecuencias las utilizamos para colocar todos los datos ordenados en una tabla de estadística.

Ejemplo: En el ejemplo anterior podemos construir esta tabla estadística.

Dato	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
0	3	$3/11$
1	3	$3/11$
2	3	$3/11$
3	1	$1/11$
4	1	$1/11$
	11	1

Ejercicios:

1. Las puntuaciones obtenidas por un grupo en una prueba ha sido:
15, 20, 15, 18, 22, 13, 13, 16, 15, 19, 18, 15, 16, 20, 16, 15, 18, 16, 14, 13.
Construir la tabla de frecuencias.
2. Las calificaciones de 20 alumnos en matemáticas han sido las siguientes: 5, 2, 4, 9, 7, 4, 5, 6, 5, 7, 7, 5, 5, 2, 10, 5, 6, 5, 4, 8.

Construir la tabla de frecuencias.

Experto en diagrama de barras y líneas.

En esta actividad tú vas a ser el experto en diagrama de barras y líneas. Tendrás que aprender que son los diagramas de barras y líneas y representarlos.

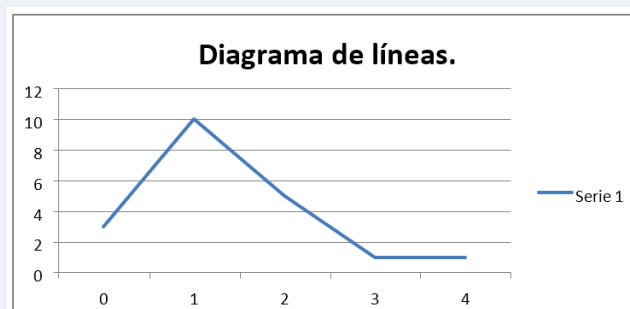
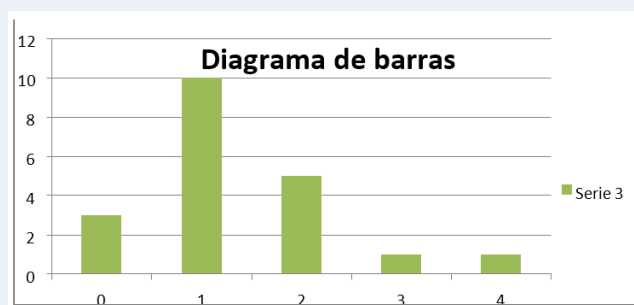
Definición diagrama de barras: Un diagrama de barras es un gráfico donde los datos se presentan en la base de cada barra y la altura de cada barra es proporcional a la frecuencia absoluta de cada dato. Es decir, en el eje X vamos a poner el dato, y en el eje Y vamos a poner las veces que se repite un dato.

Definición diagrama de líneas: El diagrama de líneas o polígono de frecuencias es el que se obtiene al unir los extremos de las barras.

Para que se utilizan los diagramas: Para visualizar los datos estadísticos y sus frecuencias absolutas y relativas.

Ejemplos: La siguiente tabla es una tabla estadística que recoge el número de hermanos de los 20 alumnos de una clase.

Dato	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
0	3	3/20
1	10	10/20
2	5	5/10
3	1	1/20
4	1	1/20
	20	1



Ejercicios:

1. Las puntuaciones obtenidas por un grupo en una prueba ha sido:

Datos	Frecuencia Absoluta
13	3
14	1
15	5
16	4
18	3
19	1
20	2
22	1
	20

- Realiza el diagrama de barras.
- Dibuja el polígono de frecuencias.

2. Las calificaciones de 20 alumnos en matemáticas han sido las siguientes:

Datos	Frecuencia Absoluta
2	2
4	3
5	6
6	3
7	3
8	1
9	1
10	1
	20

- Realiza el diagrama de barras.
- Dibuja el polígono de frecuencias.

Experto en diagramas de sectores.

En esta actividad tú vas a ser el experto en diagrama de sectores de tu equipo. Tendrás que aprender que son los diagramas de sectores y resolver problemas con ellos representándolos.

Definición de diagrama de sectores: Un diagrama de sectores es un gráfico circular cuya superficie se distribuye en sectores de amplitud proporcional a la frecuencia absoluta de cada dato.

Para representar un diagrama de sectores, lo primero que debemos hacer es dibujar una circunferencia, después utilizando la proporcionalidad directa vamos a representar cada parte para lo que necesitamos un transportador de ángulos.

Para que se utilizan los diagramas de sectores: Para visualizar los datos estadísticos y sus frecuencias absolutas.

Ejemplos: La siguiente tabla es una tabla estadística que recoge el número de hermanos de los 20 alumnos de una clase.

Dato	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa
0	3	3/20
1	10	10/20
2	5	5/10
3	1	1/20
4	1	1/20
	20	1

Para calcular el número de grados que le corresponde a cada grado para dibujarlos vamos a hacer reglas de tres utilizando la proporcionalidad directa:

Dato 0: Tiene una frecuencia absoluta de 3.

Como tenemos una circunferencia entera que tiene 360 grados, entonces esos son los grados que le corresponde al total, es decir los 20 alumnos:

20-----360° Y esto se resuelve como una regla de tres: 360x3,
3----- x y lo que nos da entre 20, que nos da: 54°

Dato 1: Tiene una frecuencia absoluta de 10.

Como tenemos una circunferencia entera que tiene 360 grados, entonces esos son los grados que le corresponde al total, es decir los 20 alumnos:

20-----360° Y esto se resuelve como una regla de tres: 360x10,
10----- x y lo que nos da entre 20, que nos da: 180°

Dato 2: Tiene una frecuencia absoluta de 5.

Como tenemos una circunferencia entera que tiene 360 grados, entonces esos son los grados que le corresponde al total, es decir los 20 alumnos:

20-----360° Y esto se resuelve como una regla de tres: 360x5,
5----- x y lo que nos da entre 20, que nos da: 90°

Dato 3: Tiene una frecuencia absoluta de 1.

Como tenemos una circunferencia entera que tiene 360 grados, entonces esos son los grados que le corresponde al total, es decir los 20 alumnos:

20-----360° Y esto se resuelve como una regla de tres: 360x1,
1----- x y lo que nos da entre 20, que nos da: 18°

Dato 4: Tiene una frecuencia absoluta de 1.

Como tenemos una circunferencia entera que tiene 360 grados, entonces esos son los grados que le corresponde al total, es decir los 20 alumnos:

20-----360° Y esto se resuelve como una regla de tres: 360x1,
1----- x y lo que nos da entre 20, que nos da: 18°

Y se representaría:



Las actividades que todos los miembros del grupo deben realizar son las siguientes:

1. El número de estrellas de los hoteles de una ciudad viene dado por la siguiente serie:

3, 3, 4, 3, 4, 3, 1, 3, 4, 3, 3, 3, 2, 1, 3, 3, 3, 2, 3, 2, 2, 3, 3, 3, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 2, 1, 1, 1, 2, 2, 4, 1.

Construir la tabla estadística o tabla de frecuencias y dibuja el diagrama de barras.

2. Las calificaciones de 20 alumnos en un examen de física han sido las siguientes: 3, 5, 4, 6, 7, 4, 3, 8, 9, 4, 10, 1, 3, 5, 6, 7, 7, 6, 5, 4.

Construir la tabla estadística y dibuja la línea o polígono de frecuencias.

3. Durante el mes de julio, en una ciudad se han registrado las siguientes temperaturas:

32, 31, 28, 29, 33, 32, 31, 30, 31, 31, 27, 28, 29, 30, 32, 31, 31, 30, 30, 29, 29, 30, 30, 31, 30, 31, 34, 33, 33, 29, 29. Construir la tabla estadística.

4. Un estudio hecho al conjunto de los 20 alumnos de una clase para determinar su grupo sanguíneo ha dado el siguiente resultado:

Grupo sanguíneo	Frecuencia absoluta
A	6
B	4
AB	1
O	9
	20

Dibujar el diagrama de barras y la línea.

- En una clase de 30 alumnos, 12 juegan a baloncesto, 3 practican la natación, 4 juegan al fútbol y el resto no practica ningún deporte. Construye la tabla estadística y el diagrama de sectores.
- Un dentista observa el número de caries en cada uno de los 100 niños de cierto colegio. La información aparece resumida en la siguiente tabla:

Número de caries	Frecuencias absolutas
0	25
1	20
2	35
3	15
4	5

Representa el diagrama de sectores.

- Las calificaciones de 50 alumnos en Matemáticas han sido las siguientes: 5, 2, 4, 9, 7, 4, 5, 6, 5, 7, 7, 5, 5, 2, 10, 5, 6, 5, 4, 5, 8, 8, 4, 0, 8, 4, 8, 6, 6, 3, 6, 7, 6, 6, 7, 6, 7, 3, 5, 6, 9, 6, 1, 4, 6, 3, 5, 5, 6, 7.

Construir la tabla de frecuencias y dibuja el diagrama de barras.

- Un pediatra obtuvo la siguiente tabla sobre los meses de edad de 50 niños de su consulta en el momento de andar por primera vez:

9. Meses	10. Niños
11. 9	12. 1
13. 10	14. 4
15. 11	16. 9
17. 12	18. 16
19. 13	20. 11

21. 14	22. 8
23. 15	24. 1

Dibujar el polígono de frecuencias.