
Innovación en el campo geométrico en Educación Primaria.

Matema-tic-as

Grado en Magisterio de Educación Primaria

Trabajo de Fin de Grado. Innovación.

Autor: Javier Díaz García. alu0101207612@ull.edu.es

Tutora: Sara González Pérez. sgonzal@ull.edu.es

Convocatoria: Junio 2022.

Resumen:

Con el paso del tiempo, nuestra sociedad ha ido evolucionando de manera constante. Actualmente vivimos en una sociedad totalmente digitalizada, donde todo ámbito de nuestra vida se encuentra influenciada por la tecnología. El deporte, la música o incluso nuestras propias viviendas se han visto potencialmente desarrolladas gracias a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Pero... Si todos los ámbitos de nuestra vida han evolucionado, ¿Por qué la educación sigue apostando por métodos tradicionales? ¿Por qué seguimos apostando, únicamente, por clases magistrales y metodologías anticuadas cuando las podemos combinar con el infinito abanico de posibilidades educativas que nos posibilita el uso de las TIC en el aula? La realización de este Trabajo de Fin de Grado tiene como finalidad mostrar los avances en la innovación del campo geométrico, comparándolo con el método tradicional, y acompañado de una propuesta innovadora en un colegio del norte de Tenerife, sirviendo como guía orientativa que ayude a los docentes a afrontar la enseñanza de la geometría.

Palabras claves: Geometría, Innovación, Matemáticas, TIC, Educación Primaria

Abstract:

Over time, our society has been constantly evolving. We currently live in a fully digitized society, where every area of our lives is influenced by technology. Sports, music or even our own homes have been strongly developed thanks to the Information and Communications Technology (ICT). But... If all the surroundings of our lives have evolved, why does education continue to rely on traditional methods? Why do we continue betting only on master classes and old-fashioned methodologies when we can combine them with the infinite range of educational possibilities that the use of ICT in the classroom allows us? The purpose of carrying out this Final Degree Project is to show the advances in the innovation of the geometric field, comparing it with the traditional method, accompanied by an innovative proposal in a school in the north of Tenerife, serving as an orientation guide that helps teachers to face the teaching of geometry.

Key words: Geometry, Innovation, Mathematics, ICT, Primary Education

Índice

1. Introducción: Las Matemáticas, historia y evolución.	3
2. Datos de identificación del proyecto y contextualización:	5
3. Justificación	6
3.1. <i>Innovación en el campo educativo: ¿Qué es y cuáles son sus beneficios?</i>	7
3.2. <i>Innovación en la geometría: ¿Inviabile o posible?</i>	9
4. Objetivos del proyecto	10
5. Metodología. La creación de “Matema-TIC-as”	11
5.1. <i>Geometría en el plano. Bienvenidos a Planogeo.</i>	16
5.1.1. Ángulos.....	17
5.1.2. Rectas.....	21
5.1.3. Clasificación de los cuadriláteros	23
5.1.4. Perímetros	23
5.1.5. Áreas.....	25
5.1.6. Alianza.....	29
5.2. <i>3DGeo. Un planeta con mucho volumen.</i>	30
5.2.1. Partes y clasificación de los cuerpos geométricos	31
5.2.2. Desarrollo en el plano.....	33
5.2.3. Áreas y volúmenes.....	36
5.2.4. Actividad final de 3DGeo.	38
6. Propuesta de evaluación del proyecto	38
6.1. Criterios de evaluación.....	40
6.2. <i>Contenidos.</i>	42
6.3. <i>Estándares de aprendizaje</i>	44
7. Conclusión	47
8. Referencias bibliográficas (Normas APA 7ª Edición)	49
9. Anexos	51

1. Introducción: Las Matemáticas, historia y evolución.

La Geometría, y las Matemáticas en general, acompañan al ser humano desde que tenemos conocimiento, utilizando las formas geométricas desde la Prehistoria, etapa en el que el pensamiento abstracto se manifiesta por primera vez. Esto se ve reflejado, según lo publicado por Bradshaw Foundation en 2015, en los descubrimientos realizados en la Cueva de Blombos, lugar donde se halló el arte rupestre más antiguo que se ha encontrado hasta la fecha: Una placa de ocre tallada con una cadena de triángulos (ver figura 1).

El campo geométrico se empezó a estudiar por los antiguos habitantes de Egipto y Babilonia, utilizando la geometría de manera práctica para resolver los problemas de la sociedad, llegando a solucionar problemas de áreas en figuras como los cuadrados, rectángulos y triángulos y de calcular volúmenes de cubos, prismas y cilindros. Prueba de esto, y tal y como muestra Pulpón (2012), es el papiro de Rhind, donde se recogen 87 problemas matemáticos (20 relacionados con la geometría), así como la manera de resolverlos (ver figura 2). Un aspecto clave de este papiro recae en el problema 50, donde se establece que el área de un círculo de diámetro 9 equivale a la de un cuadrado de lado 8, siendo una aproximación notable al valor del número pi, desconocido en esta etapa histórica.



Figura 1. Placa de ocre tallada con cadena de triángulos hallada en Sudáfrica. Se le atribuyen más de 100.000 años de antigüedad.

Figura 2. Problema 51 del papiro de Rhind, donde se resuelve el área de un triángulo.

Otros habitantes que obtienen un papel muy importante en el campo de las formas y cuerpos geométricos, tal y como recoge Galán (2012), fueron los griegos, con los descubrimientos de importantes matemáticos como Pitágoras de Samos (descubridor del Teorema de Pitágoras, en el que, en todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la

hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos), Demócrito de Abdera (descubridor de la fórmula para calcular el volumen de una pirámide), Arquímedes (que definió la Espiral de Arquímedes, descubrió la fórmula del volumen de la esfera y dio un valor muy aproximado al número pi), Apolonio de Perge (Dio nombre a las elipses, parábolas e hipérbolas) y Euclides con su trabajo "*Elementos*", donde estudia las formas regulares y deduce las propiedades de los objetos geométricos, como que la suma de los ángulos interiores de cualquier triángulo es 180° .

Las Matemáticas y la Geometría, a partir de este momento histórico, comenzaron a evolucionar y a darle explicación a todos los ámbitos que nos rodean, apareciendo nuevos teoremas para la geometría y la trigonometría como el Teorema de Menelao en el Siglo I, el algoritmo de Al-Kashi en el Siglo XIV o la creación de la geometría descriptiva por Gaspard Monge en el Siglo XIII, entre otros.

A finales del Siglo XIX y a principios del Siglo XX, encontramos un punto de inflexión que cambiaría para siempre el ámbito matemático y geométrico: La implementación del uso de la tecnología. Alan Turing o David Hilbert, matemáticos de renombre en el siglo pasado, sorprendidos por la invención de los ordenadores, los consideraron como un aspecto imprescindible en el campo matemático para poder avanzar en el estudio de los números, de las formas y de los cuerpos geométricos.

En la actualidad, a pesar de que los ordenadores y la tecnología están en una constante evolución y presentes en cualquier ámbito de nuestra vida, observamos un uso ineficaz e insuficiente en el campo educativo y matemático, dejando a la Geometría como un aspecto poco didáctico y condenado a metodologías tradicionales propias de siglos anteriores. Resulta casi anecdótico como las Matemáticas, campo tan importante y vital para el ser humano y culpable del desarrollo de la tecnología sea abandonado en términos de innovación y utilización de la misma.

Por esta razón, y con la finalidad de demostrar la existencia de un proceso de enseñanza-aprendizaje significativo para el alumnado del Siglo XXI en el campo geométrico, presento una situación de aprendizaje que utiliza las tecnologías para acercar la geometría a los estudiantes actuales, evaluando y considerando las diferencias y virtudes de metodologías innovadoras frente a las tradicionales.

2. Datos de identificación del proyecto y contextualización:

La situación de aprendizaje expuesta en este Trabajo de Fin de Grado es una propuesta educativa innovadora para 6º de Educación Primaria, contextualizado al entorno escolar del C.E.I.P. La Luz, perteneciente al municipio de La Orotava, Tenerife.

El centro se encuentra en una zona rural – urbana, donde el nivel socioeconómico es de tipo medio y en el que predominan las profesiones liberales y pequeñas y medianas empresas, por lo que podemos afirmar que, en el municipio donde se encuentra situado el colegio, preponderan las principales actividades económicas pertenecientes a el turismo y el sector servicios. No obstante, es conveniente mencionar la agricultura, puesto que fue una actividad básica y esencial en tiempos pasados que sigue teniendo una gran importancia en la zona.

Contextualmente, y en términos de marginalidad social (delincuencia, drogadicción, prostitución...), no existen datos alarmantes que pudiesen afectar al día a día dentro del C.E.I.P. Es, por tanto, un centro que se sitúa en una zona geográfica óptima para una buena formación y convivencia. En referencia a la institución, el colegio cuenta, actualmente, con 28 docentes y 239 estudiantes. En cuanto al espacio, se trata de un edificio con dos plantas, donde la mayoría de aulas se encuentran en la primera, junto a dirección y los despachos, existiendo 22 aulas (aula de Música, aula de Inglés, aula Medusa, Audición y Lenguaje, Reeducción, un aula P.T, 2 aulas Enclave, 5 de Educación Infantil y 9 de Educación Primaria).

Si nos centramos en el aula de 6º en la que se llevará a cabo la innovación, y previo a hablar de las metodologías que se van a utilizar, una revisión teórica y mis reflexiones, creo que es conveniente hablar de otros aspectos que pueden condicionar la tarea docente en un aula. Primeramente, he de decir que nos encontramos en un aula pequeña, debido al reducido número de alumnos y alumnas que hay. La amplitud de la clase, a pesar de ser escasa, es la suficiente para una clase de 18 estudiantes. La luminosidad es adecuada, aunque mejorable. A pesar de poseer dos ventanas muy grandes en la pared de la derecha que permiten la entrada de la luz solar al espacio, las ventanas se encuentran orientadas a unas palmeras que se encuentran dentro del centro, dando, en ciertas horas de la jornada, grandes cantidades de sombra, estando obligados a mantener las luces encendidas. La distribución del mobiliario es el adecuado para aprovechar bien el espacio del aula (ver figura 3).



Figura 3. Aula de Sexto B del CEIP La Luz.

Es importante, asimismo, hablar de las relaciones sociales que existen dentro del aula, siendo una clase muy unida, aunque muy habladora. Además, en líneas generales, no realizan las tareas de las asignaturas si no se les presenta de una manera interesante para ellos y ellas. Por este motivo, y aprovechando la riqueza de recursos y materiales que ofrece el aula (tablets personales y una pizarra digital), se realizará una intervención didáctica donde se aprovechen las TIC, a través de juegos y gamificaciones.

3. Justificación

Realizaremos la innovación en el campo matemático puesto que, en los contenidos del currículo expuesto en el Decreto 89/2014 de 1 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias, podemos encontrar que en los niveles finales de etapa, se busca que el alumnado desarrolle el trabajo desde el ámbito científico, enfocado hacia el desarrollo de las competencias matemáticas básicas y a la iniciación en la resolución de problemas.

A medida que el alumnado avanza por los cursos de Educación Primaria, los estudiantes deben ser capaces de comprender y representar eventos y situaciones reales o simuladas de la vida cotidiana utilizando modelos matemáticos simbólicos, identificando formas geométricas en el entorno, explorando y utilizando el conocimiento de los elementos y sus propiedades para explicar la realidad física con el objetivo de desarrollar habilidades de razonamiento, abstracción, análisis, síntesis y poner en práctica valores que faciliten la interacción con los demás, el respeto, la cooperación, el trabajo en equipo, la capacidad de resolución de conflictos a través del

diálogo y la aplicación de principios establecidos, el desarrollo de la ciencia matemática y el estudio del desarrollo del lenguaje contribuyendo así al desarrollo de las competencias clave.

La propuesta de esta situación de aprendizaje tiene como objetivo dar una solución a la didáctica de la geometría, la cual se encuentra atascada en metodologías tradicionales y atrasada dentro de una sociedad digitalizada, aprovechando el gran desarrollo de la competencia digital del alumnado. Desde la escuela, debemos de preparar al alumnado al futuro, y no podemos hacerlo con técnicas del pasado. Debemos de saber evolucionar y adaptar nuestra enseñanza a las necesidades de la sociedad actual, la cual se encuentra inmersa en un cambio constante por la evolución de las TIC.

3.1. Innovación en el campo educativo: ¿Qué es y cuáles son sus beneficios?

La innovación educativa, según Pedro Cañal (2005), es el "conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante las cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes". Además, afirma que esta innovación no debe ser una actividad puntual, sino un proceso que tenga como finalidad alterar métodos e intervenciones para que se mejore o transforme el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para Jesús Salinas (2004), la innovación en el campo educativo se define como "una forma creativa de selección, organización y utilización de los recursos humanos y materiales que den como resultado el logro de objetivos previamente marcados". Por tanto, la innovación educativa serían cambios que producen mejora y que responden a un "proceso planeado, deliberativo, sistematizado e intencional y no de simples novedades, de cambios momentáneos ni de propuestas visionarias".

Según Jaume Martínez (2008), se entiende la innovación educativa como como el deseo y la acción que mueven a un profesor, a una profesora o colectivo de profesores y profesoras, a intentar realizar mejoras en su práctica profesional, con la finalidad de conseguir la mejor y más amplia educación para sus alumnos y alumnas".

Además, María Domingo y Marta Fuentes (2010) añaden que es realmente necesario una innovación educativa y pedagógica en profundidad que conlleve un cambio que aproveche las TIC. Las TIC son un instrumento indispensable para los centros educativos, siendo una fuente infinita de información multimedia, un canal

comunicativo y para el trabajo colaborativo, siendo un espacio de expresión, creación y de procesar la información.

Además, innovar en el campo educativo, así como la presencia de las TIC en el mismo, trae consigo numerosas ventajas y beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de nuestro alumnado, como afirman un gran número de autores y numerosos estudios.

Por ejemplo, y según Salmerón (2018), las TICs favorecen las necesidades que presente el alumnado gracias a que estas reúnen una serie de aspectos fundamentales. Entre estos aspectos fundamentales, encontramos la gran flexibilidad que permite la utilización de las tecnologías dentro de un aula escolar, debido, principalmente, a que el material informático se adapta a las necesidades del alumnado - y del profesorado- para llevar a cabo una tarea en cuestión. Asimismo, las TICs son unas herramientas que permiten realizar una misma actividad en numerosos formatos, favoreciendo la creatividad y la originalidad de los estudiantes. Además, a través del uso de las TICs en la educación, los estudiantes pueden interactuar, investigar y descubrir una serie de contenidos que les ayuden a completar tareas y conseguir los logros esperados. Finalmente, facilitan la comunicación, la búsqueda de información y el intercambio de esta, así como el fomento de actitudes sociales de colaboración, el aprendizaje cooperativo, el diálogo y el desarrollo de la personalidad.

Además, el profesorado manifiesta que el uso de las TIC tiene beneficios muy positivos para la comunidad escolar. La implicación con las TIC ha mejorado su satisfacción personal, el rendimiento en su trabajo y la relación con el alumnado, debido a la amplia gama de posibilidades que ofrecen.

Según Palomar (2009), las TICs influyen positivamente en el aprendizaje, ya que aumentan el interés del alumnado, puesto que incitan a la actividad y al pensamiento. Esto, además, estará directamente relacionado con la motivación de nuestros estudiantes, encontrándose más motivados y, por ende, tengan una visión más positiva hacia la enseñanza, dediquen más tiempo a trabajar y a estudiar, lo que se traduce en un mejor rendimiento académico. Por otro lado, permiten un gran desarrollo de la iniciativa, promoviendo el trabajo autónomo, riguroso y metódico.

Otra gran ventaja que presenta el uso de las TICs a la hora de realizar actividades en el aula es la facilidad del aprendizaje a partir de los errores que permiten en comparación a metodologías más tradicionales. La retroalimentación sobre las respuestas y acciones de los estudiantes les permite conocer sus errores inmediatamente cuando ocurren y, en general, los programas, aplicaciones y recursos informáticos brindan oportunidades para probar nuevas respuestas o formas de superar estos errores.

3.2. Innovación en la geometría: ¿Inviabile o posible?

La innovación en el campo de la geometría es muy escasa, y la existente brilla por su ausencia en la Educación Primaria, apareciendo nuevas metodologías y formas de trabajo en carreras universitarias relacionadas con la arquitectura y las ingenierías, con la aplicación de diferentes programas informáticos que facilitan su trabajo. ¿Sería posible utilizar estos programas en niveles de Primaria? La respuesta es clara y concisa: No, debido a la existencia de grandes tecnicismos y algoritmos imposibles de comprender por el alumnado de estos niveles educativos. Por lo tanto... ¿Cómo se está innovando en estos niveles?

En Primaria, la geometría se ha dado de una manera tradicional, con clases magistrales y sin una innovación significativa, siguiendo el camino marcado por un libro, cuando, en aspectos tan abstractos, es imprescindible ir más allá. ¿Cómo enseñamos al alumnado a comprender la geometría en el espacio a través de dibujos en un plano? La geometría necesita de una alta capacidad de visualización y percepción espacial, la cual, si no se trabaja de manera adecuada, es muy difícil de conseguir. Por tanto, es necesario que, en cuanto a las herramientas y aparatos de enseñanza, se tiene que incorporar todos aquellos materiales que sean útiles para dar respuesta al camino dinámico e inductivo de la matemática. Así, lo normal y lógico en el funcionamiento habitual de las sesiones de Matemáticas, sería encontrar, junto a los materiales más tradicionales – siempre y cuando nos funcionen dependiendo siempre de las características del alumnado –, todo tipo de dispositivos electrónicos, tales como tablets, ordenadores o pizarras digitales que abran al alumnado un abanico infinito de recursos y que se adapten a la evolución de la sociedad para completar una enseñanza significativa en el ámbito geométrico.

Se nos presenta, por tanto, una cuestión: ¿Es posible innovar en el campo geométrico con contenidos de Primaria? La respuesta, al igual que antes, es clara y

concisa: Sí. Por poner algún ejemplo, Alcaide (2016) propone una innovación donde, en vez de utilizar el libro, se utiliza un programa digital llamado “*Sketchup*” para que el alumnado cree y mida sus propias creaciones geométricas. La aplicación de este programa en la clase permitió que el alumnado comprendiese mejor las dimensiones, las rectas y el volumen de distintos poliedros.

Asimismo, existen numerosos programas que facilitan el trabajo del alumnado, tales como el Geoplano Online (una versión digital del Geoplano físico, con el que pueden construir formas geométricas, descubrir propiedades de los polígonos, aprender sobre áreas, perímetros o incluso resolver problemas matemáticos), el Geogebra (Software que facilita el aprendizaje de la geometría – y de otros aspectos de las matemáticas –, a través de la experimentación y la manipulación de distintos elementos, facilitando la realización de construcciones para deducir resultados y propiedades a partir de la observación directa), el Wolfram Alpha (buscador online que responde a preguntas y realiza cálculos de manera inmediata, resolviendo posibles dudas del alumnado al instante), Genmagic y Geoclic (Páginas web con una gran variedad de ejercicios sobre el ámbito geométrico, acompañado de vídeos explicativos, lo que facilita la aplicación de metodologías innovadoras como las “*Flipped Classroom*”), CAR y CABRI (Software gratuitos que abren una gran ventana a diferentes tipos de actividades geométricas desarrollando la competencia digital del alumnado) o Geometric Solids (Programa online de apoyo para entender los desarrollos en el plano). Además, el docente puede construir sus propios espacios didácticos para acercar la geometría al mundo digital, con aplicaciones como Wix o Blogspot.

4. Objetivos del proyecto

El objetivo principal de este proyecto es trabajar, de una manera innovadora y motivadora los contenidos curriculares sobre la Geometría para el curso de 6º de Educación Primaria. Se busca el desarrollar nuevas metodologías para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje en el campo matemático de las figuras geométricas, tanto en el plano como en el espacio, aprovechando las grandes ventajas y posibilidades que nos ofrecen las nuevas tecnologías, a través de la creación de una página web con toda la información requerida para comprender este campo.

Los objetivos específicos que se pretenden trabajar con la aplicación de la situación de aprendizaje son las enumeradas a continuación:

1. Conocer los diferentes polígonos regulares existentes (cuadrado, rectángulo, triángulo, rombo, trapecio, polígonos regulares de más de 4 lados y el círculo), así como su clasificación.
2. Conocer los diferentes cuerpos geométricos existentes (cubos, prismas, pirámides, esferas, cilindros y conos), así como su clasificación.
3. Reconocer las diferentes partes presentes en una figura, obteniendo un vocabulario matemático (arista, vértice, recta, semirrecta, segmento, ángulo, radio, diámetro, diagonal, base, altura, área, superficie, perímetro, volumen...)
4. Comprender las características de los polígonos y de los cuerpos geométricos.
5. Identificar las formas geométricas dentro del entorno real, cultural y natural.
6. Aprender a obtener el desarrollo en el plano de un cuerpo geométrico y a formar un cuerpo geométrico a partir de un desarrollo en el plano.
7. Calcular el área y el perímetro de los polígonos regulares existentes (cuadrado, rectángulo, triángulo, rombo, trapecio, polígonos regulares de más de 4 lados y el círculo).
8. Calcular el área y el volumen de los cuerpos geométricos existentes (cubos, prismas, pirámides, esferas, cilindros y conos).

5. Metodología. La creación de “Matema-TIC-as”.

Con la finalidad de cumplir los objetivos expuestos anteriormente, y bajo la premisa de realizar una intervención innovadora en el campo geométrico y el aprovechamiento del desarrollo favorable del alumnado en la competencia digital, se ha creado una página web donde los estudiantes encontrarán todo lo necesario para obtener un aprendizaje significativo en la geometría. A continuación, se recoge una propuesta de situación de aprendizaje a realizar con este recurso web.

La página web creada, bautizada con el nombre de “*Matema-TIC-as*”, y a la cual se puede acceder desde el siguiente enlace (<https://matema-tic-as.wixsite.com/sextob>), tiene una estrategia de intervención clara: Motivar al alumnado, utilizando sus intereses personales, con la creación de recursos y actividades que han sido pensadas por y para ellos y ellas. Además, con la implementación de un recurso web de estas características, se busca la clara innovación del campo matemático, el cual se ha quedado atascado en métodos tradicionales. Es por ello que, en el recurso web diseñado, el alumnado se

encontrará con unas Matemáticas totalmente nuevas, cercanas a su contexto y a sus gustos, siendo objeto de convertir los números y la geometría en una asignatura completamente nueva, con metodologías y actividades innovadoras.

La implementación de la página online, así como sus actividades, van acompañadas de un cambio revolucionario en la distribución horaria de las clases, rompiendo también el orden lógico de un libro de texto, donde el tema referido a la geometría se da a final de curso, creando una enseñanza (si es que llega a existir) pobre, rápida y sin sentido. Es por ello que *Matema-TIC-as* utiliza, como mínimo, una sesión semanal de la asignatura de Matemáticas para su implementación, sin importar el tema de Matemáticas que se le esté enseñando a los estudiantes. De esta forma, el alumnado tendrá un contacto semanal con este aspecto matemático tan importante.

Al tener un recurso web, se podrá continuar con la enseñanza de manera asíncrona y a distancia, favoreciendo el e-learning, una enseñanza a distancia, abierta, flexible e interactiva basada en el uso de las TIC, aprovechando los medios que ofrece la web, además de favorecer metodologías que han cobrado fuerza en los últimos años gracias a la pandemia de COVID-19, tales como el Flipped Classroom, definida por Berenguer como un método de enseñanza basado en que los estudiantes exploren los conceptos teóricos por su cuenta, utilizando diversas herramientas proporcionadas por el profesor y el tiempo de clase sea empleado para resolver los posibles problemas o dudas sobre el material proporcionado y realizar aspectos prácticos.

Previo a la explicación de la metodología que se emplea, cabe destacar que *Matema-TIC-as* no funciona de manera aislada sin la ayuda de recursos tecnológicos y educativos online. Los apoyos principales, tanto para la página como para los docentes y los estudiantes, serán las aplicaciones *Classdojo* y *Google Classroom*.

Con la utilización de Classdojo, los alumnos y alumnas podrán recrearse como pequeños alienígenas personalizables. La finalidad de utilizar esta aplicación es la de otorgar puntos o insignias al alumnado por acciones concretas, lo que crea un mejor ambiente de trabajo y un esfuerzo por todos y todas en conseguir al mayor número de puntos. Estas insignias podrán ser editadas por el profesor o profesora, por lo que cada persona que la utilice podrá valorar lo que le parezca oportuno. Classdojo, por tanto, será utilizado por el docente como apoyo en la evaluación, teniendo un soporte visual sobre aquellos/as alumnas/as que necesitan una ayuda extra.

Por otro lado, con la creación de un aula en Google Classroom, creamos una plataforma donde el alumnado podrá subir todos aquellos cálculos, problemas, resultados y demás aspectos de aquellas actividades que lo requieran. Por tanto, también ayudará al docente en la evaluación, teniendo todos los aspectos claves y evaluables en formato digital y en un mismo lugar. Por tanto, la tarea principal y previa a la implementación de la situación de aprendizaje por parte de los maestros y maestras será la de crear una clase en Classdojo y una clase digital en Google Classroom, así como registrar al alumnado en cada una de estas para que tengan acceso en todo momento a sus puntos y calificaciones. Estos aspectos previos, así como una explicación general de lo que se va a realizar, ocupará la primera sesión de la temporalización general de la situación de aprendizaje.

Al acceder al recurso web creado, podremos observar que sigue una temática concreta: El espacio. La elección de esta se apoya en dos puntos:

1. Acercar la geometría a uno de los temas que más atención causa en el alumnado de Educación Primaria, debido a las grandes incógnitas que les genera el espacio exterior.
2. Vincular el punto anterior con uno de mis objetivos personales: Crear una enseñanza propia de otro planeta.

Es por ello que *Matema-TIC-as* simula una galaxia matemática, basada en la gamificación y en el aprendizaje basado en juegos, donde el objetivo de los estudiantes es el de conseguir aliados, a través de misiones y actividades propias de cada tema, representados por planetas. He dividido la geometría en la geometría en el plano y en la geometría en el espacio, creando dos planetas diferenciados: **Planogeo** y **3DGeo** (ver figura 4).



Figura 4. Pantalla de inicio de la página web.

Dependiendo del tema que vayamos a tratar, deberemos de viajar a uno u otro, entrando en un viaje espacial hasta llegar al planeta. Cada planeta, además, tiene un personaje principal con una personalidad diferenciada para dar un mayor realismo a la experiencia (ver figura 5), así como un aula de Google Classroom propia para subir las tareas escritas, fotos, vídeos, cálculos o problemas realizados (ver figura 6). Asimismo, y con la finalidad de ayudar a otros docentes a enseñar la geometría de una manera innovadora, hay disponible una guía orientativa para que puedan utilizar el recurso web creado en sus aulas. A continuación, explicaré las actividades y las metodologías empleadas para cada planeta


WELCOME TO PLANOCEO


Hola, soy Gono, emperador de Planceo. Bienvenido/a a mis dominios. Veo que acabas de llegar a mi planeta y que estás bastante perdido. No te preocupes, aquí somos muy amables con los extranjeros.

¿Cómo? ¿Has venido para que mi planeta ayude a La Tierra en la guerra intergaláctica? A nosotros también nos vendría algo de ayuda. Como puedes ver, mi planeta no tiene apenas relieve, por lo que somos blancos fáciles.

De acuerdo, mi planeta y yo te ayudaremos. Sin embargo, para poder entendernos, es importante que conozcas todos los aspectos de mi territorio. Así que, si estás interesado en nuestra ayuda, deberás de comprender nuestro conocimiento geométrico. Si estás de acuerdo, vuelve a tu nave y regístrate en la misión. Si no, vuelve a tu planeta y no regreses.

¡Apunta tu nombre en el registro de la misión!





3DCEO: UN PLANETA CON MUCHO VOLUMEN

Hola, forastero. Soy Edro, primer conquistador de este planeta tridimensional. ¿Qué es lo que buscas aquí?

¿Necesitas ayuda de otros planetas para sobrevivir a la guerra intergaláctica que está cerca de comenzar? ¿Y si no queremos ayudarte? No nos caen bien las personas que viven en La Tierra, así que te doy 10 segundos para irte antes de que tomamos la decisión de capturarte y conquistar tu planeta.

Espera. Veo que tienes en la clase el Trofeo Unión. ¿Has conseguido comprender la geometría en el plano? Veo que a lo mejor no eres tan insolente como pensábamos. Bueno, de acuerdo, te ayudaremos, pero tendrás que controlar la geometría en el espacio tan bien como la geometría en el plano. Te aviso que no es tarea fácil, y no estamos por la labor de ayudarte.

Adelante, pasa dentro de mi planeta y prepárate. Suerte. La necesitarás.

¡Apunta tu nombre en el registro de la misión!

Figura 5. Pantallas de bienvenida de los dos planetas.

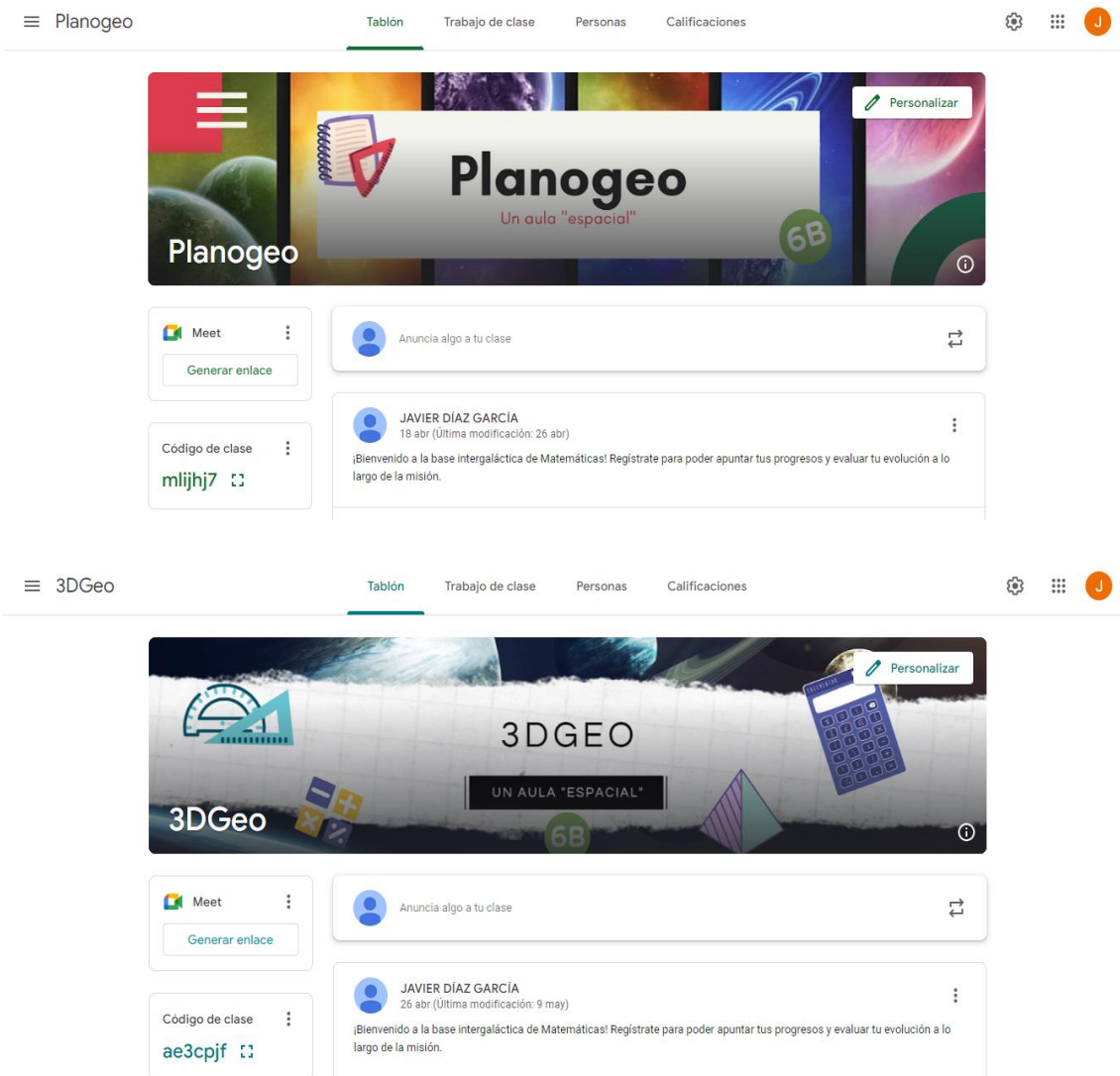


Figura 6. Google Classroom creados para que el alumnado suba las tareas realizadas.

5.1. Geometría en el plano. Bienvenidos a Planogeo.

El planeta de la geometría en el plano es el principal, ya que sus contenidos serán válidos en 3DGeo. Al alumnado les recibirá el emperador Gono, el cual es benévolo con aquellas personas que viajan a su planeta, por lo que será amable y simpático con el alumnado, además de ser bastante cooperador con nosotros. Para conseguir su confianza, es necesario realizar las misiones correspondientes a su planeta, clasificadas en 5 grupos (ver figura 7):

1. Ángulos.
2. Rectas.
3. Clasificación de cuadriláteros.
4. Perímetros.
5. Áreas.

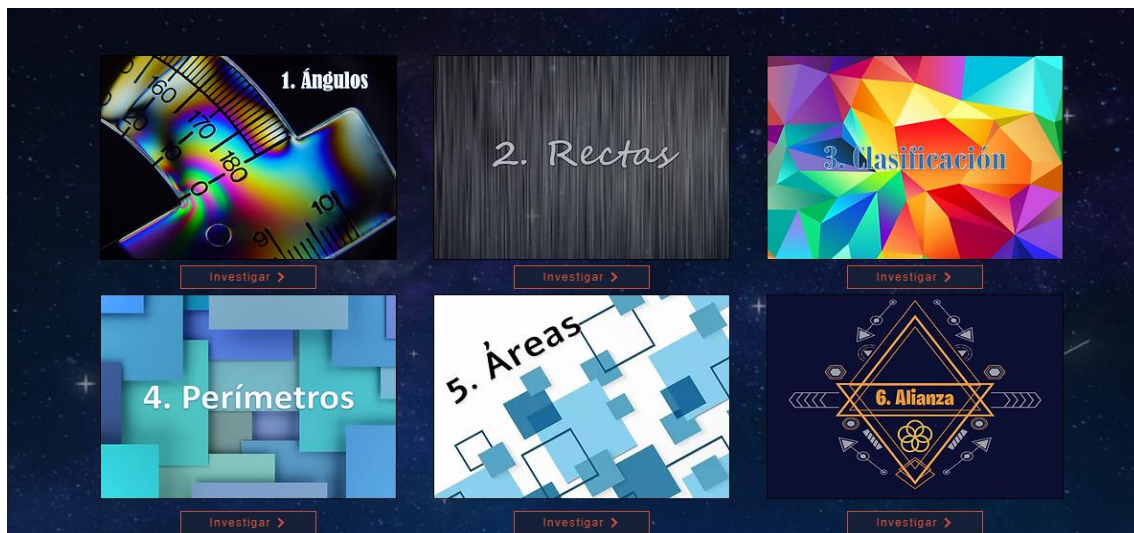


Figura 7. Grupo de misiones de Planogeo.

5.1.1. Ángulos.

Dentro de este primer tema, el alumnado tendrá a su disposición toda la información correspondiente a los ángulos, definiendo palabras claves como arista, vértice, apertura o grados, acompañado de un vídeo explicativo sobre la utilización del transportador de ángulos. Además, se muestra una explicación, acompañada de material gráfico, sobre cada tipo de ángulo que se va a enseñar: Agudos, rectos, obtusos, llanos, cóncavos y completos (ver figura 8). Esta primera parte es recomendable para realizar con una metodología Flipped Classroom, haciendo que el primer contacto con la página web llame a la motivación, implicándoles y dotándoles de responsabilidades, obteniendo un rol activo en la construcción de su aprendizaje.



Figura 8. Información respecto a los ángulos de la página web.

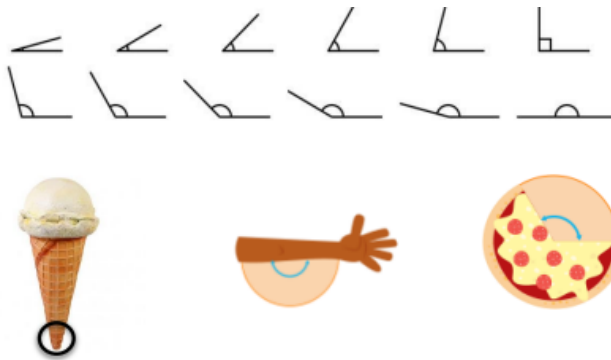
Las misiones de este primer aspecto son variadas, teniendo una actividad individual, una actividad grupal y un juego en parejas.

- **Actividad 1. ¿Qué hora es?:** La primera actividad creada durará los primeros 10 minutos de una sesión. Dentro de la página web, el alumnado consta de un reloj loco (ver figura 9). Con la premisa de conocer como miden la hora en el planeta, el cual es a partir de ángulos, deberán de parar el reloj en 3 ocasiones y medir la apertura del ángulo que se forma con el transportador, instrumento que sabrán usar gracias al vídeo que ya visualizaron. El alumnado tendrá que apuntar la hora siguiendo la manera del planeta, como se muestra en el ejemplo, y subirlo al Google Classroom. La actividad es individual, y, al ser tan corta, podría repetirse al empezar todas las sesiones, con la finalidad de desarrollar el uso del transportador de ángulos.



Figura 9. Ejemplo del ejercicio “¿Qué hora es?”. Al parar el reloj, ha salido la hora que se muestra en la imagen. El alumnado tendría que medir el ángulo y ver su apertura para decir la hora. En este caso, serían las “9 y 90° grados”.

- **Actividad 2. Retado y retador.** La segunda actividad durará el tiempo restante de la primera sesión, aunque puede ampliarse a 2 sesiones. Esta tarea es un juego grupal, Para poner a prueba el conocimiento del alumnado, se deberán de retar entre ellos para ver quien conoce mejor los ángulos y su apertura. Cada alumno/a tendrá un rol de retador y de retado simultáneamente. Por un lado, como retadores, cada uno de los estudiantes deberán de dibujar ángulos en un folio o sacarles fotos a objetos y añadirlos a una ficha digital para pasarla a las personas que reten. Las personas que reten deberán de complementar la ficha correctamente. Por otro lado, como retados, deberán de completar correctamente. la tabla de las personas que les reten. A continuación, se muestra una ficha de ejemplo. Con este juego comprobaremos si el alumnado sabe medir e interpretar ángulos de una manera lúdica y diferente a la tradicional, creando un ambiente de competitividad sana entre ellos para ver quien lo resuelve correctamente que beneficia el aprendizaje.



Número de ángulo	¿Qué tipo de ángulo es? Añade la abertura de cada ángulo.

Figura 10. Ejemplo de ficha “Retado y retador”.

- Actividad 3. Dominó angular:** La última actividad ocupará una sesión, siguiendo una gamificación basada en el juego del dominó. Siguiendo las normas del dominó, el alumnado tendrá que jugar, por parejas, a este juego. Las fichas se muestran a continuación. El juego tiene como finalidad el comprobar si el alumnado comprende las correspondencias entre los diferentes tipos de ángulos y sus aperturas de una manera lúdica. Este juego ha sido distribuido por la Editorial Anaya y compartido en las redes por Ana García Azcarate.

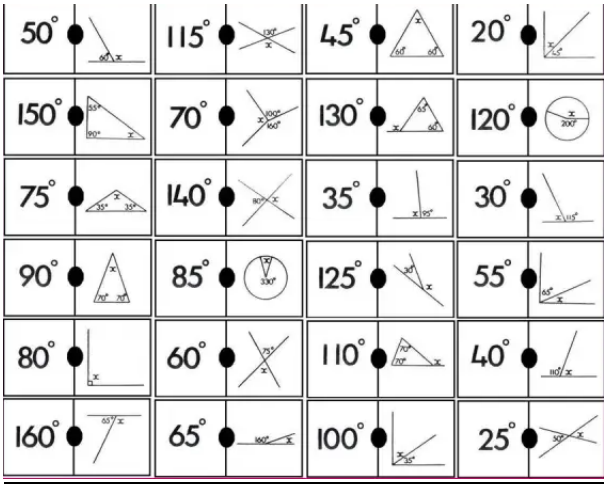


Figura 11. Fichas del dominó.

Una vez realizadas las actividades, la clase podrá avanzar a las rectas.

5.1.2. Rectas.

Dentro de este apartado, el alumnado tendrá acceso directo a la definición de una recta, así como a los diferentes tipos: Segmento, semirrecta, rectas paralelas, rectas secantes, rectas perpendiculares, rectas oblicuas y rectas coincidentes (ver figura 12).

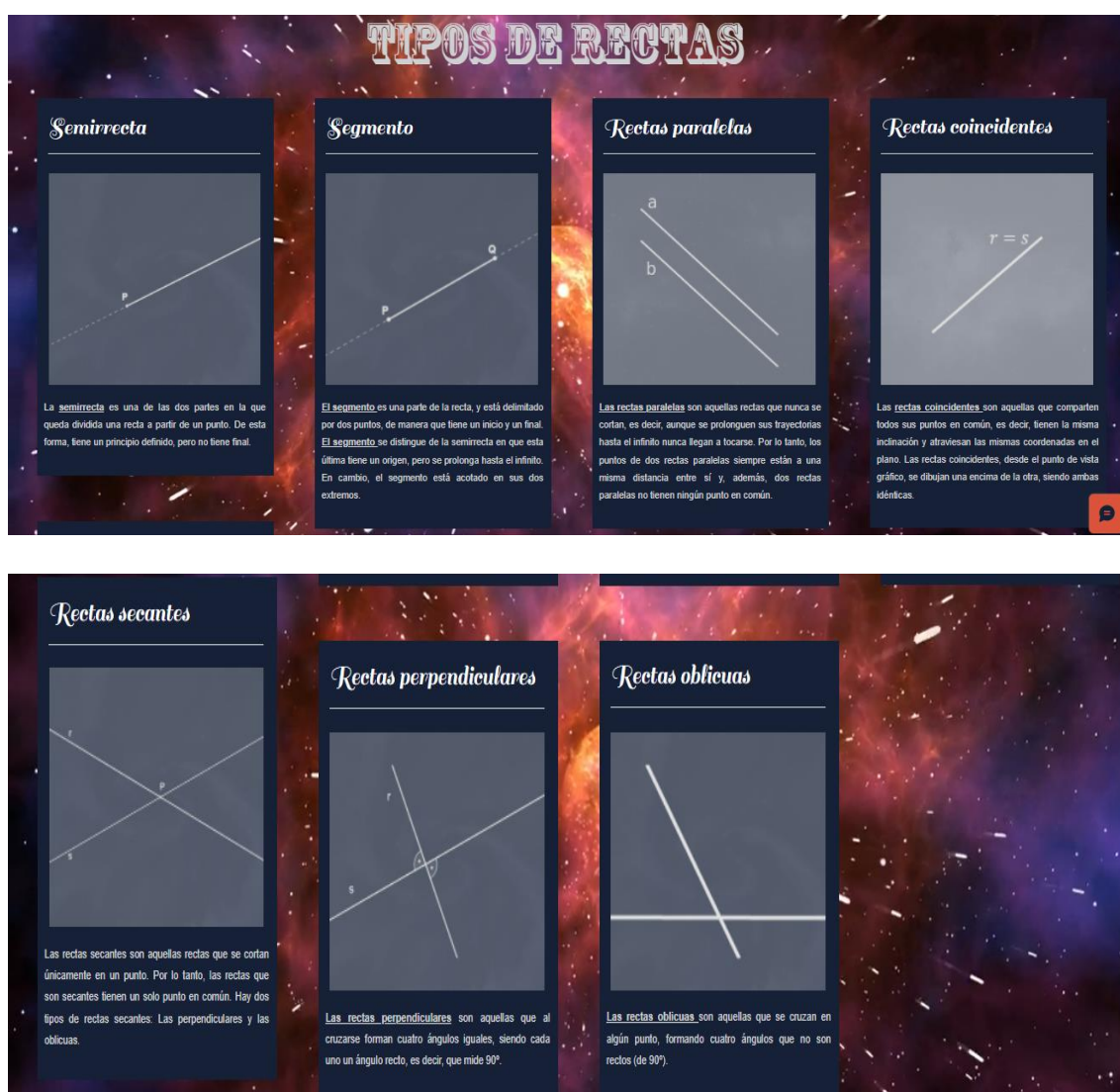


Figura 12. Información respecto a las rectas de la página web.

Esta información será leída en clase, empleando 15 minutos de la sesión. A raíz de esta lectura, podrán realizar las dos actividades.

- **Actividad 1. Ficha interactiva:** La primera actividad se podrá realizar en 15 minutos de una única sesión. El alumnado tendrá que realizar una [ficha interactiva](#) de la página *Live Worksheets*, creada por Soideth, sobre

lo que acaban de leer (ver figura 13). La ventaja de esta ficha interactiva es que se corrige automáticamente, por lo que el propio alumnado podrá ver en que ha fallado, pudiendo observar que aspectos no han entendido correctamente. El alumnado tendrá que subir al Google Classroom una captura de la nota que hayan sacado, con la finalidad de comprobar su realización. Además, si sacan menos de un 7, tendrán que volver a leerse el tema y volver a realizarla, siempre de manera individual. Este tipo de actividades presentadas en formato digital fomentan la motivación y el interés del alumnado.

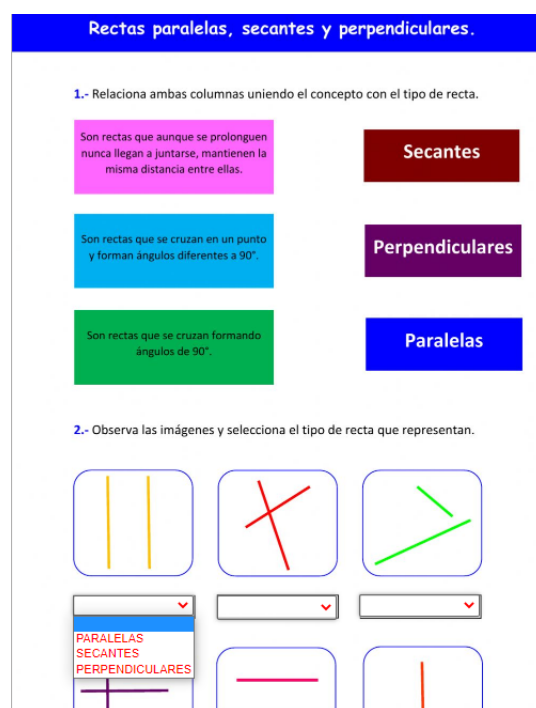


Figura 13. Ficha Liveworksheets sobre las rectas.

- **Actividad 2. El reto de Gono:** La última actividad de las rectas se realizará en los últimos 15 minutos de la sesión. En el Classroom, el alumnado tendrá una pregunta abierta donde deberán de reflexionar y responder las diferencias existentes entre rectas, semirectas y segmentos. Además, se puede modificar la actividad para que realicen una ficha de “Compara y contrasta” entre semirectas y segmentos. Se realiza de manera individual.

Una vez realizadas las dos actividades, la clase podrá avanzar a la clasificación de los cuadriláteros.

5.1.3. Clasificación de los cuadriláteros

Dentro de este apartado, el alumnado tendrá una conversación con Gono, el cual les explicará lo que son los cuadriláteros, así como un listado con las características principales. Además, encontrarán una pequeña transparencia donde se muestra la clasificación de los cuadriláteros (paralelogramos, trapeacios y trapezoides) (ver figura 14).



Figura 14. Información respecto a la clasificación de cuadriláteros de la página web.

Posterior a la lectura en los primeros 15 minutos de la sesión, el alumnado podrá realizar la actividad correspondiente.

- **Actividad 1. Clasificación en el mapa.** La actividad de este apartado tendrá una duración de 2 sesiones. En esta actividad, deberán de realizar un mapa mental con los aspectos que acaban de leer. Este mapa mental lo realizarán en una aplicación web llamada GoConqr. En la página web tienen un PDF donde tendrán toda la información necesaria para registrarse en la aplicación y crear el mapa mental sobre la clasificación de los cuadriláteros. El mapa mental será subido a una tarea en el Google Classroom. Se realiza de manera individual.

Una vez realizada esta tarea, la clase podrá avanzar a los perímetros, donde empezaremos con los cálculos matemáticos.

5.1.4. Perímetros

En el apartado de Perímetros, el alumnado aprenderá a como calcularlo en todas las figuras que van a estudiar (cuadrado, rectángulo, círculo, triángulo, trapecio,

polígonos regulares y rombos), incidiendo en que, en todas las figuras, salvo en el círculo, se calcula de la misma forma: Sumando el valor de todos sus lados (ver figura 15)

Como el círculo es la figura más complicada que van a estudiar en este planeta, tienen un vídeo sobre el cálculo del perímetro y del área de un círculo. Se facilita ambas fórmulas para no separar las dos fórmulas y producir confusiones. Esta lectura y la visualización del vídeo se harán desde casa, utilizando la metodología de Flipped Classroom.

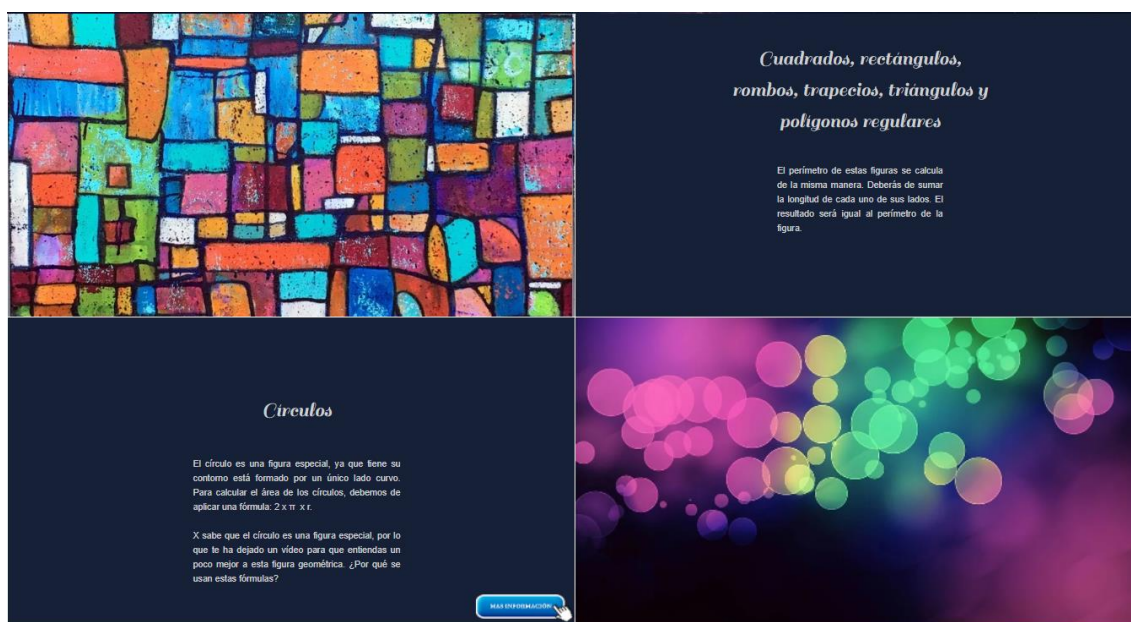


Figura 15. Información respecto a los perímetros de la página web.

En clase únicamente se harán las actividades.

- **Actividad 1. Exploradores circulares:** La primera actividad ocupará una única sesión, y es la primera de la situación de aprendizaje que, en el colegio, se realizará fuera de la clase. La actividad consiste en un reto, donde tendrán 25 minutos para buscar dos objetos circulares o que tengan algún círculo: Un círculo tendrá que ser encontrado en la clase, y otro círculo tendrá que ser encontrado en todo el colegio. Cuando los encuentren, tendrán que medir el diámetro de los círculos para poder obtener el radio y aplicar la fórmula, obteniendo el área y el perímetro de dichos polígonos. Al Classroom tendrán que subir los cálculos realizados, así como una foto de los objetos medidos. Es una actividad

dinámica con unos resultados muy positivos, ya que se desarrolla la percepción visual del alumnado, además de ser una actividad que les permite movimiento y salir del aula, lo que es un aspecto muy positivo para el estudiante. Para complicar la actividad, se puede prohibir que se repitan objetos. Se realiza de manera individual.

- **Actividad 2. Perímetros de La Tierra.** La segunda actividad ocupará una única sesión. Al igual que la clase está intentando conocer Planogeo, Gono quiere conocer La Tierra. Mientras buscaba información, ha encontrado algunos monumentos o lugares de interés con formas que estudian en su planeta. El alumnado, en parejas, deberán de buscar las medidas del estadio de fútbol del Real Madrid (Rectángulo), el Ojo de Londres (Círculo), una cara de la pirámide del Museo del Louvre (Triángulo) y el Pentágono de Estados Unidos (Polígono regular). Tendrán que realizar una investigación con internet sobre estos lugares para obtener sus medidas y obtener su perímetro. Al Classroom subirán sus cálculos.
- **Actividad 3. Geometría en casa.** La última actividad de perímetros se realizará en casa, fuera del horario escolar. Los estudiantes deberán de buscar en el hogar tres objetos: Uno que sea cuadrado, otro que sea un rombo y otro que sea un trapecio. Tendrán que medirlo y obtener su perímetro, sacar una foto y subir los cálculos a Classroom. Se busca que el alumnado comprenda que las figuras geométricas se encuentran en todos los lugares, entendiendo su relevancia.

Una vez realizada esta tarea, la clase podrá avanzar a las áreas, aspecto más complicado del planeta.

5.1.5. Áreas

Al entrar en este último apartado teórico, encontrarán la definición de área, su relación con la superficie y la unidad de medida, que siempre será al cuadrado. Posteriormente, tendrán una tabla con todos los polígonos estudiados (ver figura 16). Si clickan encima de las figuras, encontrarán un documento donde algunos personajes

alienígenas les da un poco de información de cada figura (ver figura 17). Esta lectura se realizará en casa.

Bienvenido a la zona de conocimiento más importante del planeta. Es vital controlar las áreas de cada figura para conseguir aliados con Planogeo. Además, si buscas más aliados, te servirá para aliarte con otro planeta: 3DGeo. No está muy lejos de aquí.

El área es la expresión de medida que tiene la superficie de una forma plana, que no es más que la parte del plano que ocupa. Cada figura geométrica tiene una fórmula para calcular su área, y es lo que vamos a aprender en este apartado. Además... ¡Si clickas sobre cada figura, mis súbditos más fieles te hablarán sobre ellas!

Por cierto, algo que odiamos los habitantes de Planogeo es no poner la unidad de medida de la superficie de manera correcta. Por favor, si no quieres problemas, no olvides que la unidad de medida del área de cualquier figura siempre es elevada al cuadrado.



Cuadrado
Área = $L \times L = L^2$



Rectángulo
Área = $b \times h$



Triángulo
Área = $(b \times h) / 2$



Rombo
Área = $(D \times d) / 2$



Rombo
Área = $(D \times d) / 2$



Trapezio
Área = $((B + b) / 2) \times h$



Poligonos regulares
Área = $(p \times ap) / 2$



Circulo
Área = $\pi \times r^2$

! RECUERDA QUE...

L significa "lado".
 b significa "base".
 h significa "altura".
 D significa "diagonal mayor".
 d significa "diagonal menor".
 B significa "base mayor".
 b significa "base menor".
 p significa "perímetro".
 Ap significa "apotema".
 r significa "radio".

Figura 16. Información respecto a las áreas de la página web.

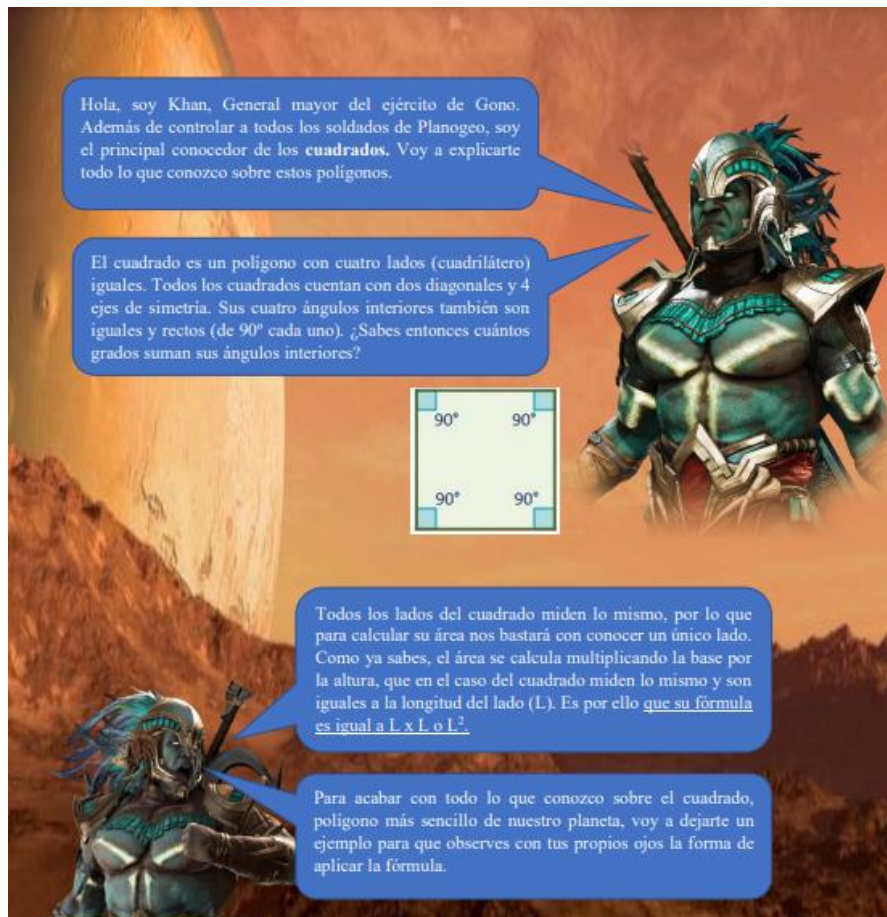


Figura 16. Ejemplo de ficha con los súbditos de Gono informando, en este caso, sobre el cuadrado.

En este punto, les pregunté sobre los gustos personales de cada alumno/a de la clase con la finalidad de crear un juego tipo Oca con problemas geométricos de cálculos de área, perímetros y teóricos. El juego recibe el nombre de La Oca Geométrica, al cual puedes acceder desde aquí: <https://view.genial.ly/6206bf3defcfc00181da497/interactive-content-la-oca-geometrica>, siendo una gamificación en equipos de 4. Estos 4 equipos recibirán el nombre de los 4 gustos que más se repiten en la clase. En el caso de mi clase, fueron Harry Potter, deportes, videojuegos y Netflix. Para crearles una señal de identidad, les creé un logo en forma de estandarte y unos banderines (ver figura 17). Esta actividad durará 3 sesiones, las cuales, para no romper la dinámica, se realicen en 3 sesiones consecutivas en un mismo día.

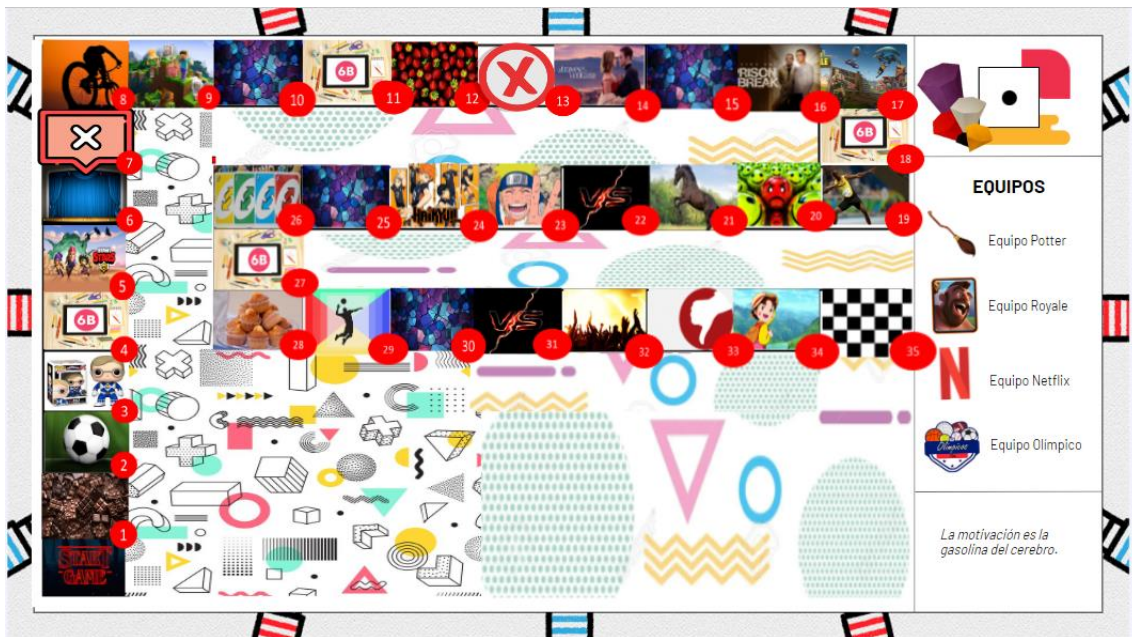


Figura 17. En orden: Tablero de la oca, estándartes y banderines de los equipos.

Además de las casillas con preguntas sobre geometría en relación a sus gustos, hay casillas trampa, casillas de gran grupo y casillas de duelos entre dos equipos. Esta actividad genera una motivación y un interés enorme, creando un aprendizaje

significativo. Asimismo, otorgué una recompensa positiva al equipo ganador: El Trofeo Unión, símbolo de alianza con Planogeo (ver figura 18). El hecho de tener un premio, generó aún más motivación.



Figura 18. Trofeo Unión, símbolo de la alianza con Planogeo otorgado al alumnado.

Sin embargo, las actividades de este planeta no han finalizado. A pesar de tener el símbolo de la alianza, falta firmarla a través de una actividad final.

5.1.6. Alianza.

La alianza se firmará cuando el alumnado, de manera individual, compita por responder de manera correcta y en el menor tiempo posible una serie de preguntas sobre ángulos, rectas y formas geométricas en la aplicación Kahoot. Además, y con la finalidad de motivarlos y aumentar su interés, he preparado una serie de premios en forma de medallas (ver figura 19). Estas medallas serán entregadas a los alumnos y alumnas que queden en los 3 primeros puestos, al estudiante que acierte más preguntas seguidas y al estudiante que más puestos escale en la clasificación. Puede acceder al Kahoot aquí: <https://create.kahoot.it/share/geometria-angulos-y-rectas/3b2663a0-ce12-4710-aeac-a2c77a388272>



Figura 19. Medallas otorgadas al alumnado.

Con la finalización del Kahoot, pensado para realizar en una sesión, habremos firmado nuestra alianza con Planogeo y ya podremos pasar al siguiente planeta.

5.2. 3DGeo. Un planeta con mucho volumen.

El planeta de la geometría en el espacio es el segundo planeta de *Matema-TIC-as*, teniendo grandes diferencias con Planogeo. En primer lugar, les recibe el conquistador Edro, el cual, de primeras, es muy hostil y amenazante. Sin embargo, cuando ve que tu clase tiene el Trofeo Unión, acepta tu solicitud de ayuda a regañadientes. El alumnado tendrá disponible un acceso a un Google Classroom e información sobre los cuerpos geométricos, marcando las diferencias con los polígonos.

Para que Edro confíe en la clase, es necesario realizar las misiones correspondientes a su planeta, clasificadas en 3 grupos (ver figura 20):

1. Partes y clasificación de los cuerpos geométricos
2. Desarrollo en el plano.
3. Áreas y volúmenes.



Figura 20. Grupo de misiones de 3DGeo.

5.2.1. Partes y clasificación de los cuerpos geométricos.

Lo primero que el alumnado va a estudiar en este planeta son las partes y clasificación de los cuerpos geométricos. En primer lugar, encontrarán una definición sobre lo que son las aristas, los vértices, las caras y las bases con unas imágenes en movimiento aclaratorias.

Asimismo, tendrán a su disposición la clasificación de los cuerpos geométricos: Poliedros regulares (tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro e icosaedro), poliedros irregulares (prismas y pirámides) y cuerpos redondos (cilindros, conos y esferas), así como información sobre cada uno de ellos (ver figura 21).

PARTES DE LOS CUERPOS GEOMÉTRICOS

Al igual que en la geometría en el plano, los cuerpos geométricos están formados por una serie de partes. ¿Te acuerdas de las partes de los polígonos? Ahora aprenderás sobre la de los poliedros. Atiende, que no te lo voy a repetir dos veces.

Los cuerpos geométricos están formados por varias partes: **La base, las aristas, los vértices y las caras.** Las caras de todo poliedro son polígonos. ¿Lo pillas?

Base: La base de los cuerpos geométricos es la cara sobre la que se apoya la figura. Sin embargo, hay cuerpos que no tienen base, como las esferas, y cuerpos que tienen más de una base, como los prismas o los cubos.

Arista: Las aristas de un poliedro son los lados de las caras del poliedro. Dos caras tienen una arista en común.

Caras: Las caras de un cuerpo geométrico son cada uno de los polígonos que forman o limitan un poliedro. Puede ser cualquier polígono. Además, los cuerpos redondos, que te explicaré más adelante, solo tienen una cara, la cual es curva.

Vértice: Los vértices son los puntos extremos de cada arista. En el caso de los cuerpos geométricos, en cada vértice concurren, mínimamente, 3 caras.

CARAS
La cara 1 equivale a la base.

ARISTAS

VÉRTICES

POLIEDROS REGULARES

El primer grupo son los poliedros regulares, que se caracterizan por sus caras, las cuales son polígonos regulares iguales y en cada vértice coincide el mismo número de caras. ¡Los nombres son muy importantes!

Tetraedro

Poliedro formado por cuatro triángulos equiláteros iguales.



Hexaedro (Cubo)

Poliedro formado por seis cuadrados iguales.



Octaedro

Poliedro formado por ocho triángulos equiláteros iguales.

Dodecaedro

Poliedro formado por doce pentágonos regulares.

POLIEDROS IRREGULARES

El segundo grupo son los poliedros irregulares. Al contrario que el primer grupo, no todas sus caras son iguales. Encontramos los prismas y las pirámides.

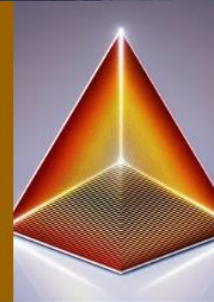
Prismas

Los prismas tienen, como bases, dos polígonos iguales y paralelos. Sus caras laterales son cualquier paralelogramo.



Pirámides

Tienen una base, la cual puede ser un polígono cualquiera. Sus caras laterales son triángulos. Todas las caras tienen un vértice común.



CUERPOS REDONDOS

El último grupo son los cuerpos redondos. Son todos aquellos cuerpos geométricos que tienen, al menos, una cara curva. Encontramos los conos, los cilindros y las esferas.



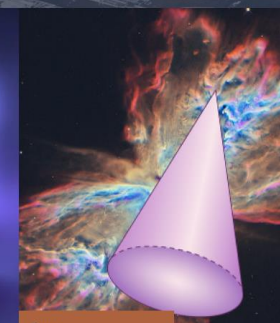
Cilindros

Cuerpo geométrico formado por una superficie lateral curva y cerrada y dos bases circulares.



Esfera

Cuerpo geométrico limitado por una superficie curva (cualquier punto es equidistante a igual distancia de uno o varios puntos fijos).



Cono

Es el cuerpo geométrico que se obtiene al hacer girar un triángulo rectángulo alrededor de uno de sus catetos.

Figura 21. Información respecto a las partes y la clasificación de los cuerpos geométricos de la página web.

En una sesión, el alumnado deberá de realizar una lectura comprensiva para realizar la primera actividad. Tendrán 15 minutos para leer.

Actividad 1. Pasapalabra: Una vez leída y comprendida la información, el alumnado tendrá que realizar un pasapalabra sobre lo que acaban de leer. Tienen un máximo de 5 minutos. Al ser un juego que a la clase le gusta bastante, ha generado una participación y un interés muy grandes, acompañado de una motivación gigante. La actividad es individual. Puede acceder aquí: <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/11833620-geometria.html>

Actividad 2. El espacio en el plano: Para realizar esta actividad, tendrán el resto de la sesión del pasapalabra y 1 sesión más. En esta actividad, deberán de realizar un mapa mental sobre la clasificación de los cuerpos geométricos. Este mapa mental lo realizarán en una aplicación web llamada GoConqr. En la página web tienen un PDF donde tendrán toda la información necesaria para registrarse en la aplicación y crear el mapa mental. El mapa mental será subido a una tarea en el Google Classroom. Se realiza de manera individual.

Una vez realizada esta tarea, la clase podrá avanzar al desarrollo en el plano.

5.2.2. Desarrollo en el plano.

En esta apartado, encontrarán una infografía sobre los desarrollos en el plano, describiéndolos con un vídeo aclarativo (ver figura 22). Además, tienen a su disposición un botón que les descarga un [PDF con 17 desarrollos en el plano](#) con el cuerpo geométrico que forman.

DESARROLLO EN EL PLANO

—

Vamos a ponernos manos a la obra. Este apartado es muy útil para futuros temas, así que presta atención. El desarrollo plano de un cuerpo es una manera de representar un cuerpo desplegado. Está compuesto por todas las figuras que forman las caras de ese cuerpo organizadas de tal manera que, si se desplegaran, se obtendría el cuerpo. ¿Lo entiendes? Te dejo un ejemplo, para que nos entendamos mejor.



No es complicado. Te dejo los desarrollos en el plano de los cuerpos geométricos más conocidos. Son muy útiles para calcular el área de algunos prismas, así que míralos bien.

DESARROLLO EN EL PLANO →

Figura 22. Información respecto al desarrollo en el plano de la página web.

Actividad 1. ¡Créate un amigo!: A partir de los 17 desarrollos en el plano anteriores, he realizado un sorteo para darle uno a cada uno. La idea es que construyan el cuerpo geométrico que les ha tocado y que lo decoren, ya que en el espacio están bastante solos y necesitan un amigo (ver figura 23). Esta actividad ha sido la mejor recibida por el alumnado, generando un ambiente excepcional en el aula. Tienen 2 semanas para realizarlo.



Figura 23. Ejemplo de los cuerpos geométricos decorados por el alumnado.

Actividad 2. Desde el viejo oeste: Para trabajar la correspondencia entre desarrollo en el plano y cuerpo geométrico, he creado dos juegos. El primero simula el viejo oeste, donde, por niveles y contrarreloj, deben de disparar a unos globos con cuerpos geométricos para que caigan en el vagón de un tren con la imagen del

desarrollo en el plano correspondiente (ver figura 24). Es una manera de estudiar los desarrollos en el plano muy lúdica, que genera mucha motivación en los estudiantes. Puede acceder aquí: <https://wordwall.net/resource/32059076>

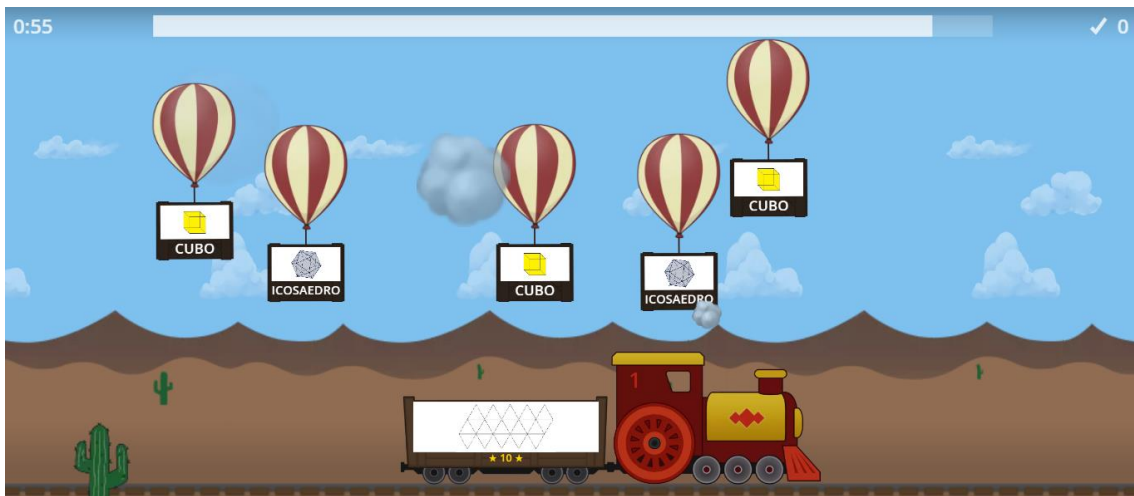


Figura 24. Captura sobre la actividad “Desde el viejo oeste”

Actividad 3: Aventura de altos vuelos: El segundo juego convierte al alumnado en un avión. En la parte inferior, aparece un desarrollo en el plano, y los estudiantes deben conseguir que el avión traspase el cuerpo geométrico que corresponde al desarrollo en el plano, generando una actividad educativa lúdica (ver figura 25). Ambas actividades han tenido muy buenos resultados por parte de todo el alumnado de la clase. Puede acceder aquí: <https://wordwall.net/resource/32059431>. Los dos juegos deberán de realizarse en una sesión.



Figura 25. Captura sobre la actividad “Aventura de altos vuelos”

Una vez realizada esta tarea, la clase podrá avanzar a las áreas y volúmenes, aspecto más complicado del planeta.

5.2.3. Áreas y volúmenes.

Al entrar en esta página, el alumnado verá la definición de área y volumen, así como la importancia que tiene la geometría en el plano para este apartado. Es por ello que cuentan con un botón de “Recuerda” donde tienen las fórmulas de las áreas y los perímetros de todos los polígonos. Además, encontrarán una tabla con la fórmula del área y el volumen para cada cuerpo geométrico estudiado (ver figura 26). Esta información será estudiada en casa, utilizando las sesiones de clase para las actividades y dudas.

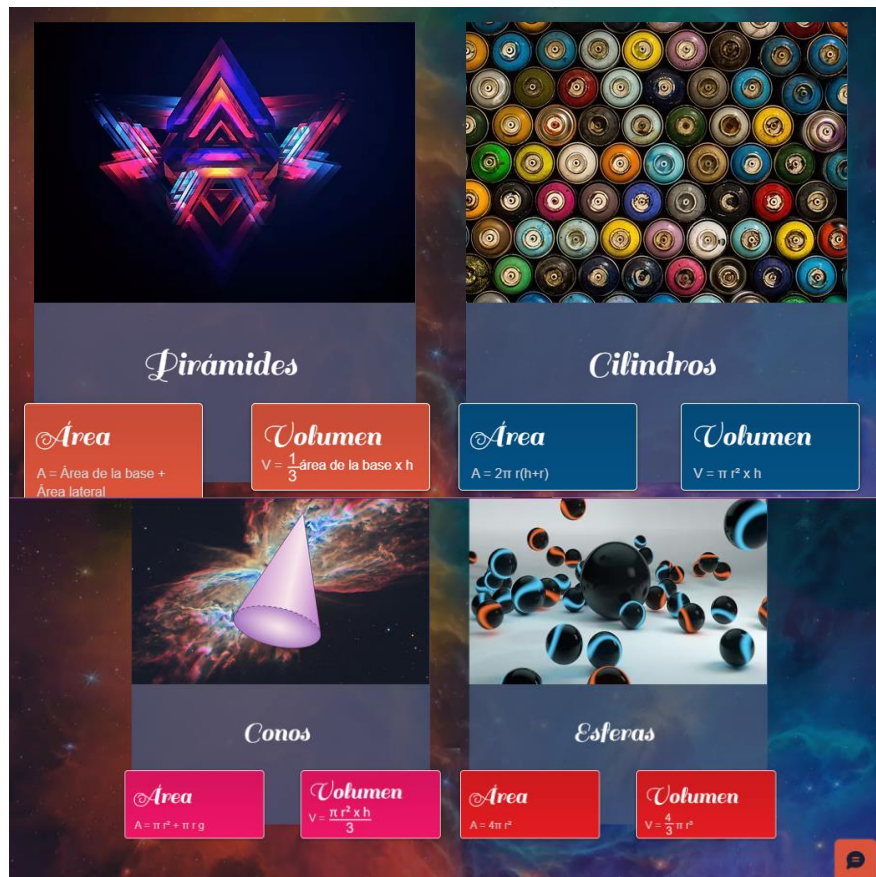


Figura 26. Información respecto al área y volúmenes de la página web.

Actividad 1. Quizziz regular e irregular: En una sesión, y de manera individual, tendrán que realizar un Quizziz relacionado al cálculo de área y volumen de todos los cuerpos geométricos regulares e irregulares. Son 43 preguntas, con 30 minutos de tiempo. La aplicación permite utilizar superpoderes limitados, tales como paralizar el tiempo, pasar de preguntar o acertarla sin responder. Tendrán que subir al Classroom la ficha con los cálculos.

Actividad 2. Quizziz cuerpos redondos: En una sesión, y de manera individual, tendrán que realizar un Quizziz relacionado al cálculo de área y volumen de todos los cuerpos redondos. Son 26 preguntas, con 30 minutos de tiempo. La aplicación permite utilizar superpoderes limitados, tales como paralizar el tiempo, pasar de preguntar o acertarla sin responder. Al igual que en la actividad anterior, tendrán que subir al Classroom la ficha con los cálculos. El resultado de aplicar esta manera de trabajar áreas y volúmenes hizo que el alumnado se mostrará muy participativo.

Actividad 3. ¡Bombas fuera!: Por equipos, el alumnado deberá de crear una serie de problemas sobre áreas y volúmenes. Cada equipo tiene 3 vidas. Habrá dos

equipos bombarderos en cada ronda, que se encargarán de escribir el problema en la pizarra. Estos equipos bombarderos tendrán dos peluches que lanzarán al equipo al que reten a realizar el ejercicio. Tendrán 2 minutos para resolver el problema. Si lo fallan o tardan demasiado, perderán una vida. El equipo superviviente o aquel que tenga más vidas al acabar la sesión ganará. La actividad fue muy bien recibida por el alumnado, además de generar una motivación y un muy buen ambiente en el aula.

5.2.4. Actividad final de 3DGeo.

La actividad final, llamada *Acercamiento a nuestros pasatiempos*, consiste en que el alumnado se haga pasar por Youtubers cuyo trabajo se basa en solucionar dudas geométricas a los demás planetas. Podrán realizarlo de manera individual o en parejas. Tendrán que crear un problema geométrico y explicarlo, apareciendo los siguientes puntos:

- Partes que tiene ese cuerpo geométrico (base, caras, número de aristas, vértices, si tiene radio/diámetro...)
- Desarrollo en el plano de ese cuerpo geométrico.
- Fórmulas para calcular el área y volúmenes.
- Resolución del problema.

En el caso de la clase en la que se llevo a cabo la situación de aprendizaje planteada, se mostró una evolución considerable en cuanto al aprendizaje de la geometría, sobre todo en la actitud frente a la misma. Además, el resultado del alumnado fue positivo, obteniendo una subida generalizada de notas respecto a exámenes y actividades relacionadas con la geometría que seguían una metodología tradicional.

6. Propuesta de evaluación del proyecto.

Para valorar el grado de consecución de los objetivos que buscamos con la implementación de la situación de aprendizaje basada en las actividades previamente explicadas, y siguiendo lo expuesto en la Orden de 21 de abril de 2015, por la que se regula la evaluación y la promoción del alumnado que cursa la etapa de la Educación Primaria, debemos verificar si el alumnado ha adquirido o no los aprendizajes esperados. Para valorar la SA, realizaremos una evaluación formativa, que se orienta a tener en cuenta el trabajo cotidiano del aula, se emplea para orientar el proceso de

enseñanza-aprendizaje y ayuda a tomar decisiones oportunas que beneficien a los estudiantes. Esta se efectúa con el objetivo de conocer los avances y las dificultades que se están produciendo, así como para comprobar si el alumnado ha adquirido los objetivos principales. La evaluación se realizará a lo largo de las diferentes sesiones mediante listas de control, rúbricas y la información recabada gracias a programas informáticos, tales como Kahoot, Quizziz, Wordwall, Live Worksheets y Educaplay. Se llevará a cabo, por tanto, una heteroevaluación, realizada por el o la docente respecto a los logros, procesos, conductas y rendimiento de los alumnos y las alumnas, considerando también las habilidades lingüísticas-verbales y matemático-científico del alumnado. Además, la coevaluación (evaluación entre iguales), tendrá un papel relevante en alguna de las actividades presentadas anteriormente, haciendo que el alumnado tenga un papel significativo en su propio aprendizaje, obteniendo un rol activo. Es importante que se tengan en cuenta estos datos a la hora de valorar los procesos de enseñanza, posibilitando que este proceso vaya en dos direcciones y se ofrezca una visión más amplia. La técnica de evaluación que se utilizará será la observación directa, la observación del grupo y análisis de los informes recogidos en los diferentes medios digitales empleados.

Dicho esto, es importante subrayar que, en el currículo de Matemáticas de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias, se dedica, para la geometría, el Bloque IV, con el que se busca desarrollar aquellos razonamientos matemáticos estrechamente relacionados con las nociones geométricas relacionándolo con el resto de los bloques. Los criterios y estándares de aprendizaje tratan de valorar, a lo largo de la Educación Primaria, que el alumnado consiga utilizar las nociones geométricas básicas de forma útil y práctica para la descripción, representación y clasificación, así como la obtención de una serie de habilidades y competencias que les permita usar de manera competente planos, rectas, semirrectas, ángulos, curvas, segmentos y demás aspectos geométricos trabajados con Matemáticas.

Por ello, cabe destacar que, en la etapa de Educación Primaria, las Matemáticas tienen un carácter acumulativo, por lo que también es importante describir aquellos contenidos y estándares de evaluación de cursos anteriores que estén relacionados a lo trabajado a lo largo del curso y, por ende, a lo trabajado en la situación de aprendizaje. En el caso de la clase en la que se ha realizado la intervención, además de trabajar

contenidos, estándares y criterios propios del curso, se encuentran, a su vez, trabajando contenidos de 4º y 5º de Educación Primaria, por lo que dichos contenidos curriculares también serán expuestos debido a su gran relación y relevancia dentro de la geometría trabajada. Además, y como comprobará, los criterios son muy similares entre sí, reforzando esta idea de Matemáticas acumulativas. De esta forma, en los contenidos y estándares de evaluación, aparecerán aspectos de estos dos cursos previos ya mencionados. En el caso de los estándares, al repetirse la mayoría, se han puesto juntos. Finalmente, se ha subrayado aquellos aspectos de cada criterio, contenido y estándar que se utiliza concretamente a lo largo de toda la situación de aprendizaje.

6.1. Criterios de evaluación.

Los criterios de evaluación que serán utilizados con la implementación de Matemáticas son los siguientes:

- Criterio 7 de 4º de Educación Primaria.

Identificar, clasificar, describir, componer, descomponer y representar figuras planas y cuerpos geométricos en situaciones reales o simuladas. Describir posiciones y movimientos. Interpretar croquis y planos de entornos cercanos. Realizar croquis, orientarse y desplazarse siguiendo itinerarios.

Este criterio pretende valorar si el alumnado emplea sus conocimientos de los cuerpos geométricos y figuras planas, sus elementos y sus propiedades básicas; si identifica, describe y clasifica ángulos, triángulos y cuadriláteros; si compone y descompone figuras y arma puzles con ellas; y si modeliza con material manipulativo (cubos encajables, varillas magnéticas, cañitas de refresco, tangram, geoplano...), incluyendo también objetos del entorno inmediato para la resolución de problemas y su comunicación, con un vocabulario geométrico preciso, tanto de la situación como de su solución. Se valorará el trabajo en equipo y la presentación correcta de las tareas. Además, se verificará que, valiéndose de un plano sencillo de un espacio conocido, sitúa y reconoce objetos, realiza desplazamientos por dicho espacio, valiéndose de cuadrículas, distancias, ángulos y giros. Elabora sus propios croquis para comunicar desplazamientos o posiciones.

- Criterio 7 de 5° de Educación Primaria.

Describir, representar y realizar transformaciones de figuras y cuerpos geométricos en situaciones reales o simuladas; interpretar y elaborar croquis y planos de entornos cercanos; interpretar mapas, orientarse y desplazarse siguiendo itinerarios; efectuar ampliaciones y reducciones a escala, y utilizar aplicaciones informáticas para la construcción y exploración de representaciones planas y espaciales.

Con la aplicación de este criterio se comprobará si el alumnado combina, descompone, transforma y construye formas planas, poliedros y cuerpos redondos; utiliza sus propiedades para resolver problemas, describir la realidad, identificar en el entorno escolar, doméstico, natural y arquitectónico de estos cuerpos, y apreciar el valor estético de los mismos. Se valorará si utiliza materiales manipulativos (cubos encajables, varillas magnéticas, cañitas de refresco, tangram, geoplano...), instrumentos de dibujo y aplicaciones informáticas, para la visualización y el razonamiento espacial, la construcción y exploración de representaciones planas y espaciales. Se quiere detectar si el alumnado interpreta, usa para desplazarse y realiza planos a escala y croquis, e interpreta mapas, en espacios cercanos, en salidas escolares, actividades en las canchas deportivas, distribución del mobiliario en el aula, colocación de sus trabajos en paneles en la pared, del propio alumnado en juegos, bailes, etc., utilizando los conceptos geométricos de paralelismo, perpendicularidad, ángulos y giros. Asimismo, se valorará si el alumnado es capaz de utilizar los conocimientos geométricos para analizar la realidad y llevar a cabo en equipo proyectos y propuestas de mejora de esta.

- Criterio 8 de 6° de Educación Primaria.

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.

Se quiere detectar si el alumnado utiliza con propiedad las nociones geométricas de paralelismo, perpendicularidad, simetría, perímetro, superficie y la proporcionalidad, para comprender y emitir informaciones acerca de objetos reales, valiéndose de la

visualización y el razonamiento espacial. Asimismo, se comprobará que, trabajando en equipo, investiga y predice el resultado de componer y descomponer figuras planas y cuerpos geométricos, realiza construcciones con objetos tridimensionales a partir de sus vistas o de propiedades determinadas y viceversa, y realiza ampliaciones y reducciones utilizando una proporción determinada (escala). Además, se pretende detectar si utiliza instrumentos de dibujo y aplicaciones informáticas en la construcción y exploración de las representaciones planas y espaciales, para desarrollar la visualización y el razonamiento espacial.

6.2. Contenidos.

Dentro de estos criterios de evaluación, se trabajan los siguientes contenidos, como se muestra en la siguiente infografía:

Curso	Contenidos
4º de Educación Primaria. Criterio 7.	<u>3. Identificación y clasificación de los cuerpos geométricos (prisma y, su caso particular, el cubo, cilindro, cono, pirámide y esfera), en el entorno y utilización del vocabulario preciso para describir sus atributos.</u>
	<u>4. Identificación, representación y clasificación de ángulos (recto, agudo, obtuso, llano y completo), y de las figuras planas hasta el decágono, su trazado, composición y descomposición.</u>
	<u>5. Elementos de los cuerpos geométricos (base, cara, arista, vértice y cúspide), y de los polígonos (lado, vértice y ángulo), así como su descripción oral.</u>
	<u>6. Identificación, representación de la circunferencia y el círculo: sus elementos básicos (centro, radio, diámetro, cuerda, arco y tangente).</u>
	<u>7. Composición y descomposición de figuras planas, creación y armado de puzles con ellas.</u>
	<u>8. Elaboración y presentación cuidadosa de las construcciones geométricas.</u>

5° de Educación Primaria. Criterio 7.	<u>1. Ángulos en distintas posiciones: consecutivos, adyacentes y opuestos por el vértice, etc.</u>
	<u>5. Formación de figuras planas (cóncavas y convexas), y cuerpos geométricos (prismas, pirámides y cuerpos redondos), a partir de otros por composición, descomposición y creación, y armado de puzzles con ellos. Exploración y razonamiento del cambio al subdividir, combinar o transformar figuras planas. Comparación y estimación. Posiciones relativas de rectas y circunferencias. Mediatriz de un segmento. Bisectriz de un ángulo.</u>
	<u>6. Interés por la precisión en la descripción, comparación, medición y representación de formas geométricas.</u>
	<u>7. Utilización de instrumentos de dibujo y programas informáticos para la construcción y exploración de formas geométricas.</u>
	<u>8. Confianza en las propias posibilidades para utilizar las construcciones geométricas y los objetos, y las relaciones espaciales para resolver problemas en situaciones reales.</u>
6° de Educación Primaria. Criterio 8.	<u>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.</u>
	<u>2. Exploración de las relaciones geométricas entre los elementos de las figuras de dos y tres dimensiones en gráficos, materiales y programas informáticos.</u>
	<u>3. Relación entre la longitud de la circunferencia y el diámetro. Número π.</u>
	<u>4. Interés por la precisión en la descripción, representación, comparación, medición y representación de formas geométricas.</u>
	<u>5. Utilización de instrumentos de dibujo y programas informáticos para la construcción y exploración de formas geométricas.</u>

	<u>7. Confianza en las propias posibilidades para utilizar las construcciones geométricas y los objetos, y las relaciones espaciales para resolver problemas.</u>
	<u>8. Interés por la presentación clara y ordenada de los trabajos geométricos.</u>

6.3. Estándares de aprendizaje

Los estándares de aprendizaje, relacionados con los contenidos mostrados anteriormente, y que son comunes para todos los cursos son:

- 90. Identifica y representa posiciones relativas de rectas y circunferencias.
- 91. Identifica y representa ángulos en diferentes posiciones: consecutivos, adyacentes, opuestos por el vértice...
- 97. Clasifica triángulos atendiendo a sus lados y sus ángulos, identificando las relaciones entre sus lados y entre ángulos.
- 98. Utiliza instrumentos de dibujo y herramientas tecnológicas para la construcción y exploración de formas geométricas.
- 101. Clasifica cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados.
- 102. Identifica y diferencia los elementos básicos de circunferencia y círculo: centro, radio, diámetro, cuerda, arco, tangente y sector circular.
- 104. Utiliza la composición y descomposición para formar figuras planas y cuerpos geométricos a partir de otras.
- 105. Identifica y nombra polígonos atendiendo al número de lados.
- 106. Reconoce e identifica poliedros, prismas, pirámides y sus elementos básicos: vértices, caras y aristas.
- 107. Reconoce e identifica cuerpos redondos: cono, cilindro y esfera, y sus elementos básicos.
- 110. Resuelve problemas geométricos que impliquen dominio de los contenidos trabajados, utilizando estrategias heurísticas, de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones y uso de contraejemplos), creando conjeturas, construyendo, argumentando, y tomando decisiones, valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia de su utilización.

Además, hay 3 estándares de aprendizaje que se han añadido, ajenos a los contenidos, debido a que también tienen una gran importancia dentro del desarrollo de la situación de aprendizaje:

- 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.
- 99. Calcula el área y el perímetro de: rectángulo, cuadrado, triángulo.
- 103. Calcula perímetro y área de la circunferencia y el círculo.

Para evaluar las actividades, he utilizado una serie de técnicas e instrumentos de evaluación, recogidos a continuación:

	Nombre de la actividad	¿Cómo se evalúa?
Actividades “Planogeo”	1. ¿Qué hora es?	Observación directa. El papel del docente será el resolver dudas durante la realización de la actividad y corregir la ficha entregada (medición de ángulos), dando un feedback al alumnado sobre lo realizado.
	2. Retado y retador.	Observación directa. El papel del docente será el de recoger y corregir las fichas de retado y retador para comprobar el conocimiento de cada estudiante sobre los ángulos, comprobando, a su vez, si saben utilizar el transportador.
	3. Dominó angular.	Observación directa. El papel del docente será el resolver dudas durante la realización de la actividad, así como comprobar que cada pareja está realizando el dominó de manera correcta, corrigiendo los posibles fallos.
	4. Ficha interactiva.	Calificación otorgada automáticamente por la aplicación.

Actividades “Planogeo”	5. Reto de Gono.	Observación directa. El papel del docente será el de corregir la respuesta de cada uno de los estudiantes, viendo que aspectos de la definición les ha faltado o corrigiendo concepciones erróneas.
	6. Clasificación en el mapa.	Rúbrica (Anexo I)
	7. Exploradores circulares.	Lista de control (Anexo II)
	8. Perímetros de La Tierra.	Observación directa. El papel del docente será el de recoger y corregir los cálculos realizados por los estudiantes, viendo si han llegado a una solución correcta y lógica, si se han equivocado o no han aplicado bien las fórmulas...
	9. Geometría en casa.	Observación directa. El papel del docente será el de recoger y corregir los cálculos realizados por los estudiantes, viendo si han llegado a una solución correcta y lógica, si se han equivocado o no han aplicado bien las fórmulas...
	10. La Oca Geométrica.	Lista de control (Anexo III)
	11. Kahoot de la alianza.	Regla de 3 (Anexo IV)
	12. Pasapalabra.	Regla de 3 (Anexo IV)
	13. El espacio en el plano.	Rúbrica (Anexo V)
	14. ¡Créate un amigo!	Lista de control (Anexo VI)
	15. Desde el viejo	Regla de 3 (Anexo IV)

Actividades “3DGeo”	oeste.	
	16. Aventura de altos vuelos.	Regla de 3 (Anexo IV)
	17. Quizziz regular e irregular.	Regla de 3 (Anexo IV)
	18. Quizziz cuerpos redondos.	Regla de 3 (Anexo IV)
	19. ¡Bombas fuera!	Observación directa. El papel del docente será el vigilar que todos los miembros de los equipos trabajen de manera colaborativa, cooperativa y equitativa. Además, se recogerán los cálculos realizados para revisar si han sabido aplicar las fórmulas estudiadas correctamente.
	20. Acercamiento a nuestros pasatiempos.	Rúbrica (Anexo VII)

Además, a lo largo de todas las sesiones, se ha utilizado la aplicación de Clasdojo para otorgar puntos al alumnado. Los puntos varían dependiendo de las acciones realizadas a lo largo de las sesiones, sus posiciones en las diferentes actividades y sus notas (Anexo VII). El papel final de Clasdojo es realizar una media de puntos entre los participantes. Todo alumnado que tenga un valor superior a la media de la clase, obtendrá 0,5 puntos extra en su nota final. Este método de evaluación es un aliciente para que el estudiante se esfuerce en todo momento y en todos los aspectos a trabajar durante la situación de aprendizaje.

7. Conclusión

Tras la aplicación de este proyecto de innovación en el campo matemático de la geometría, se ha visto una evolución favorable en el rendimiento del alumnado, así como en el interés y en la motivación, y, por ende, en los resultados de los mismos.

Como ya mencioné anteriormente, en Primaria, la geometría se ha dado siempre de una manera tradicional, siguiendo un libro de texto cuando, en aspectos tan abstractos, es imprescindible ir más allá, lugar al que podemos llegar con la implementación de las TIC en el aula. La falta de innovación ha generado que el alumnado muestre un rechazo a este aspecto matemático, debido a que no se ha llevado una investigación y una innovación que mejore el proceso enseñanza-aprendizaje del mismo. La geometría necesita de una alta capacidad de visualización y percepción espacial, la cual, trabajada siguiendo una metodología de “papel y lápiz” es muy difícil que se desarrolle en nuestros estudiantes, habitantes de una sociedad digitalizada y de cambios constantes.

El problema, por tanto, nunca ha sido un alumnado que muestre rechazo a las Matemáticas, sino que hay que poner el foco de atención en las metodologías empleadas. Si todos los docentes ponemos un granito de arena en llevar a cabo una situación de aprendizaje como la aquí presentada, el interés y las ganas de aprender (no solo en geometría), se verán aumentadas.

No lo olvidemos: La motivación es la gasolina del cerebro.

8. Referencias bibliográficas (Normas APA 7ª Edición)

- Alcaide, J (2016). *Enseñanza de la geometría utilizando las TIC y materiales manipulativos como recurso didáctico en 4º de Primaria*. Universidad Internacional de La Rioja.
<https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4278/ALCAIDE%20TARIFA%2C%20JORDI.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Berenguer, C (2016). *Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom*. Universidad de Alicante. <https://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2016/documentos/tema-2/805139.pdf>
- Bradshaw Foundation (2015). *Where is the Oldest Rock Art?*
https://www.bradshawfoundation.com/africa/oldest_art/index.php
- Breen, W (19-23 de noviembre de 2012). *Una aproximación teórica al arte rupestre geométrico*. [Discurso principal]. Conferencia Magistral, Tercer Symposium Internacional de Arte Rupestre, La Habana, Cuba.
<http://www.rupestreweb.info/rupestregeometrico.html>
- Cañal, P (2002). *La innovación educativa*. Universidad Internacional de Andalucía
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=x8TZ6tfJ-18C&oi=fnd&pg=PA5&dq=innovaci%C3%B3n+educativa&ots=XhIk026tgq&sig=c3b8Ka7NXiqk70OiA2BicEqHnLA#v=onepage&q=innovaci%C3%B3n%20educativa&f=false>
- Domingo, M y Fuentes, M (2010). Innovación educativa: experimentar con las tic y reflexionar sobre su uso. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (36),171-180. <https://www.redalyc.org/pdf/368/36815128013.pdf>
- Galán, B (2012). *La historia de las Matemáticas. De dónde vienen y hacia dónde se dirigen*
<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/1764/Gal%C3%A1n%20Atienza%2C%20Benjam%C3%ADn.pdf?sequence=1#:~:text=Los%20primeros%20conocimientos%20de%20referencias,matem%C3%A1ticas%20como%20una%20pura%20aritm%C3%A9tica.>

- García, A (10 de diciembre de 2012). Dominó de ángulos. *Juegos y Matemáticas*.
<https://anagarciaazcarate.wordpress.com/2012/12/10/domino-de-angulos/>
- Martínez, J (2008). *¿Pero qué es la innovación educativa?* Universitat de València.
<https://www.uv.es/bonafe/Innovaci%C3%B3nCUADERNOS.pdf>
- Palomar, M (2009). *Ventajas e inconvenientes de las TIC en la docencia*.
https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_25/MARIA_JOSE_PALOMAR_SANCHEZ01.pdf
- Pulpón, A (2012). *Historia del papiro de Rhind y similares*.
https://matematicas.uclm.es/ita-cr/web_matematicas/trabajos/165/el_papiro_de_Rhind.pdf
- Salinas, J (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria.
Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento, 1(1), 1-6.
<https://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/download/v1n1-salinas/228-1150-2-PB.pdf>
- Salmerón, A (2018). *La importancia de las TIC en la educación*. Instituto Oficial de Formación Profesional. <https://medac.es/blogs/sociocultural/las-herramientas-tic-en-la-educacion>

9. Anexos

Anexo I.

Rúbrica para evaluar la actividad *Clasificación en el mapa.*

Nombre y apellidos del alumno/a evaluado/a:				
ITEM	Sobresaliente (9-10)	Notable (7 – 8)	Suficiente (5-6)	Insuficiente (1-4)
Manejo de conceptos del tema a tratar.	Contiene el tema central y todas las ideas primarias y secundarias relevantes, mostrando todas las características y todas las categorías de la clasificación de los cuadriláteros, así como todos los polígonos que forman cada categoría.	Contiene el tema central y la mayoría de las ideas primarias y secundarias relevantes, mostrando la mayoría de las características y categorías de la clasificación de los cuadriláteros, así como la mayoría de los polígonos que forman cada categoría.	Contiene el tema central, pero faltan la mayoría de las ideas primarias y secundarias relevantes, faltando la mayoría de las categorías de la clasificación de los cuadriláteros, así como la mayoría de los polígonos que forman cada categoría.	Contiene el tema central, pero el mapa mental está incompleto, faltando las características, la clasificación o los ejemplos de polígonos que forman cada categoría.
Relación entre los conceptos.	Los conceptos presentados aparecen ordenados de manera clara, lógica y conectados mediante elementos gráficos, como flechas, símbolos o palabras conectoras.	Los conceptos presentados aparecen ordenados de manera clara y conectados por elementos gráficos, como flechas o símbolos exclusivamente.	Los conceptos aparecen ordenados, pero se establecen muy pocas relaciones entre ellos.	Los conceptos aparecen desordenados y sin ningún tipo de relación entre sí.
	El mapa mental es visualmente atractivo, permitiendo la	Identifica los conceptos y es de consulta sencilla, aunque puede	Identifica los conceptos, pero la consulta no es	Es muy difícil de consultar y no aparecen identificados

Presentación	consulta rápida de los conceptos y los identifica claramente, añadiendo imágenes o gráficos y utilizando las palabras necesarias.	mejorar visualmente, ejemplificando con algunas imágenes o gráficos y utilizando solamente las palabras necesarias.	sencilla y se puede mejorar visualmente, sin ejemplificar con imágenes o gráficos y utilizando más palabras de las necesarias.	los conceptos, sin imágenes o gráficos y utilizando más palabras de las necesarias.
Nota final:				

Anexo II.

Lista de control utilizada para evaluar la actividad *Exploradores circulares*.

- Marcar con una X en la columna correspondiente.

Nombre y apellidos del alumno/a evaluado/a:				
ITEM	SI	MUESTRA DIFICULTADES	NO	OBSERVACIONES
Muestra interés en la explicación y en el reto (predisposición a la escucha, pregunta las dudas, participa activamente en el reto planteado...)				
Conoce la fórmula para calcular el área del círculo.				
Conoce la fórmula para calcular el perímetro del				

círculo.				
Aplica correctamente la fórmula del área, llegando al resultado.				
Aplica correctamente la fórmula del perímetro, llegando al resultado.				

Anexo III.

Lista de control utilizada para evaluar la actividad *La Oca Geométrica*.

- Marcar con una X en la columna correspondiente.

Nombre del equipo evaluado:				
ITEM	SI	PRESENTAN PROBLEMAS	NO	OBSERVACIONES
Todos los miembros del equipo muestran interés en participar en la actividad.				
El equipo trabaja de manera				

equitativa.				
Existen conflictos dentro del equipo.				
El equipo conoce y responde correctamente aquellas preguntas de carácter teórico presentes en la actividad (Casillas 5, 11, 16, 18 y 23)				
El equipo responde correctamente a las preguntas relacionadas con el área y el perímetro del cuadrado (Casilla 9 y preguntas VS)				

<p>El equipo responde correctamente a las preguntas relacionadas con el área y el perímetro del rectángulo (Casillas 1, 14, 21 y 32)</p>				
<p>El equipo responde correctamente a las preguntas relacionadas con el área y el perímetro del rombo (Casillas 3, 12 y 31)</p>				
<p>El equipo responde correctamente a las preguntas relacionadas con el área y el perímetro de los triángulos (Casillas 4, 22 y 23)</p>				

<p>El equipo responde correctamente a las preguntas relacionadas con el área y el perímetro del trapecio (Casillas 6 y 24)</p>				
<p>El equipo responde correctamente a las preguntas relacionadas con el área y el perímetro de polígonos regulares (Casillas 17, 19, 28, 34)</p>				
<p>El equipo responde correctamente a las preguntas relacionadas con el área y el perímetro del círculo (Casillas 2, 8, 20 y 29)</p>				

El equipo participa activamente en todas las casillas grupales (4, 11, 18 y 27)				
---	--	--	--	--

Anexo IV.

Explicación del método “Regla de 3”. Se evaluará con este método las actividades de *Kahoot de la alianza, Pasapalabra, Desde el viejo oeste, Aventura de altos vuelos, Quizziz regular e irregular y Quizziz cuerpos redondos.*

EVALUAR CON REGLA DE 3

¿Qué es?

Se trata de un método de evaluación innovador, centrado en las puntuaciones del alumnado en una tarea en concreto para evaluar a toda la clase.

¿Cómo se usa?

Ante una actividad que otorgue una puntuación por respuesta (Como Kahoot o Quizziz), podremos evaluar a partir de estos puntos. El alumno/a con mayor puntuación de la clase obtendrá un 10. Para saber la nota de los demás, realizamos una regla de 3.

¡Este método premia el esfuerzo!

Por ejemplo, si la mayor puntuación ha sido de 20, ese alumno o alumna obtendrá un 10. Para saber la nota de un alumno/a que ha obtenido 7 puntos, realizaremos una regla de 3 ($7 \times 10 / 20$), dando un resultado de 3,5. Esta será su nota.

Creado por Javier Díaz García. Universidad de La Laguna

Anexo V.

Rúbrica para evaluar la actividad *El espacio en el plano*.

Nombre y apellidos del alumno/a evaluado/a:				
ITEM	Sobresaliente (9-10)	Notable (7 – 8)	Suficiente (5-6)	Insuficiente (1-4)
Manejo de conceptos del tema a tratar.	Contiene el tema central y todas las ideas primarias y secundarias relevantes, mostrando la clasificación de los cuerpos geométricos (poliedros regulares, poliedros irregulares y cuerpos redondos), así como aquellos cuerpos geométricos más importantes dentro de cada categoría.	Contiene el tema central y la mayoría de las ideas primarias y secundarias relevantes, mostrando la clasificación de los cuerpos geométricos (poliedros regulares, poliedros irregulares y cuerpos redondos), así como la mayoría de aquellos cuerpos geométricos más importantes dentro de cada categoría.	Contiene el tema central, pero faltan la mayoría de las ideas primarias y secundarias relevantes, mostrando alguna de las categorías de la clasificación de los cuerpos geométricos (poliedros regulares, poliedros irregulares o cuerpos redondos), así como la falta de la mayoría de los cuerpos geométricos más importantes dentro de cada categoría.	Contiene el tema central, pero el mapa mental está incompleto, faltando alguna categoría de la clasificación de los cuerpos geométricos (poliedros regulares, poliedros irregulares o cuerpos redondos), faltando los cuerpos geométricos más importantes dentro de cada categoría o mezclando (añade los cuerpos redondos dentro de los poliedros irregulares)
	Los conceptos presentados aparecen ordenados de	Los conceptos presentados aparecen ordenados de	Los conceptos aparecen ordenados, pero se establecen	Los conceptos aparecen desordenados

Relación entre los conceptos.	manera clara, lógica y conectados mediante elementos gráficos, como flechas, símbolos o palabras conectoras.	manera clara y conectados por elementos gráficos, como flechas o símbolos exclusivamente.	muy pocas relaciones entre ellos.	y sin ningún tipo de relación entre sí.
Presentación	El mapa mental es visualmente atractivo y ordenado, permitiendo la consulta rápida de los conceptos y los identifica claramente, añadiendo imágenes o gráficos y utilizando las palabras necesarias.	Identifica los conceptos y es de consulta sencilla, aunque puede mejorar visualmente, ejemplificando con algunas imágenes o gráficos y utilizando solamente las palabras necesarias.	Identifica los conceptos, pero la consulta no es sencilla y se puede mejorar visualmente, sin ejemplificar con imágenes o gráficos y utilizando más palabras de las necesarias.	Es muy difícil de consultar y no aparecen identificados los conceptos, sin imágenes o gráficos y utilizando más palabras de las necesarias.
Nota final:				

Anexo VI.

Lista de control para evaluar la actividad *¡Créate un amigo!*

- Marcar con una X en la columna correspondiente.

Nombre y apellidos del alumno/a evaluado/a:				
ITEM	SI	MUESTRA DIFICULTADES	NO	OBSERVACIONES
Conoce el cuerpo geométrico que va a obtener con el desarrollo en el plano.				

Identifica el cuerpo geométrico que va a obtener el resto de compañeros con el desarrollo en el plano.				
Identifica el desarrollo en el plano de los cuerpos geométricos.				
Sabe montar el desarrollo en el plano dado para formar el cuerpo geométrico.				
Decora el desarrollo en el plano con materiales diferentes (Gomaeva, plastilina...)				
Añade decoraciones en 3D sobre el cuerpo geométrico (alas, pelo, brazos, piernas...)				
El cuerpo geométrico es entregado bien pegado, sin deformaciones o roto.				

Anexo VII.

Rúbrica empleada para evaluar el vídeo de la actividad *Acercamiento a nuestros pasatiempos*.




























Nombre y apellidos del alumno/a evaluado/a:				
ITEM	Sobresaliente (9-10)	Notable (7 – 8)	Suficiente (5-6)	Insuficiente (1-4)
Contenido	El contenido del vídeo está muy bien estructurado: Empiezan con un saludo, presentan el cuerpo geométrico, sus partes, su desarrollo en el plano, sus fórmulas y resuelven el problema.	El contenido del vídeo está bien estructurado: Empiezan con un saludo, presentan el cuerpo geométrico, pero falta uno de los puntos requeridos (partes, desarrollo en el plano, fórmulas y resolución del problema)	El contenido del vídeo puede mejorar. Falta un saludo y algunos de los puntos requeridos (partes, desarrollo en el plano, fórmulas y resolución del problema)	El contenido del vídeo es insuficiente, apareciendo un único punto de los 4 requeridos (partes, desarrollo en el plano fórmulas y resolución del problema)
Cohesión y adecuación	Se ha utilizado un lenguaje formal y han empleado conectores variados para enlazar las distintas partes del vídeo.	Se ha utilizado un registro formal, pero los conectores utilizados durante el vídeo son poco variados.	Se han utilizado coloquialismos y/o el uso de conectores a lo largo del vídeo ha sido bastante pobre.	Se ha empleado un lenguaje poco formal. No existen conectores.
Originalidad y creatividad	El vídeo demuestra una gran creatividad. Se ha presentado mediante ideas creativas e ingeniosas, utilizando disfraces, atrezzo, efectos... creando un vídeo	El vídeo demuestra cierta originalidad. Se muestra el uso de nuevas ideas y de perspicacia, utilizando efectos y creando un	El vídeo demuestra muy poca originalidad, apareciendo una explicación básica, utilizando algún efecto, creando un vídeo algo atractivo visualmente.	El vídeo no es nada creativo ni original. No se ha trabajado un vídeo que sea visualmente atractivo y entretenido.

	muy visualmente atractivo.	vídeo visualmente atractivo.		
Calidad del vídeo	La calidad del vídeo es excelente. No se muestran cortes, se nota un control en el tema.	La calidad del vídeo es buena. Se muestra algún corte con un control en el tema.	La calidad del vídeo es mejorable. Se muestran muchos cortes. Se nota un poco de descontrol en el tema.	La calidad del vídeo es muy mejorable. Se muestran muchos cortes y se nota que no sabe lo que está diciendo, leyendo la información.
Nota final:				

Anexo VIII.

Aula puntos positivos y negativos otorgados al alumnado con el Clasdojo dependiendo de las actividades realizadas, sus notas y actitud.



 5 1º Avión	 5 1º Oeste	 5 1º Pasapalabra	 5 1º Quizz redondo
 5 1º Quizz regular	 3 2º Avión	 3 2º Oeste	 3 2º Pasapalabra
 3 2º Quizz redondo	 3 2º Quizz regular	 1 3º Avión	 1 3º Oeste
 1 3º Pasapalabra	 1 3º Quizz redondo	 1 3º Quizz regular	 3 Bombas fuera
 2 Buena actitud	 3 Entrega las tareas a tiempo	 3 Experiencia extra	 1 Nota en tareas (>8)
 1 Persistencia / interés	 2 Trabajador	 Añadir habilidades	
 -2 Mala actitud	 -2 Mala cooperación	 -5 No entrega las tareas	 -2 Sin interés / Se rinde