



Facultad de Educación

MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA

Situación de Aprendizaje: Fútbol y Matemáticas

Learning Situation: Football and Mathematics

Alumna: Julia Avizcuri García

Especialidad: Matemáticas

Director: Daniel Sadornil Renedo

Curso académico: 2024/2025

Fecha: junio 2025

AGRADECIMIENTOS:

No me olvido de dónde vengo.

Gracias R, B, P, J, S, M y E.

Y gracias a Dani, mi tutor, por guiarme sin pausa pero sin prisa, y desde el humor.

RESUMEN

La didáctica de las Matemáticas en Educación Secundaria requiere un enfoque competencial que conecte el conocimiento abstracto con la realidad del alumnado. En este Trabajo Final de Máster se presenta una situación de aprendizaje contextualizada en el fútbol, diseñada con el fin de fomentar un aprendizaje significativo mediante metodologías activas. La propuesta se centra en la resolución de problemas y el trabajo en equipo, buscando no sólo reforzar conceptos matemáticos, sino también promover una educación integral que prepare al alumnado para afrontar los retos del mundo actual.

Palabras clave: Situación de aprendizaje, Matemáticas, fútbol, trabajo en equipo.

ABSTRACT

Teaching Mathematics in Secondary Education requires a competency-based approach that connects abstract knowledge with students' real-life experiences. This Master's Final Project presents a learning situation contextualized in football, designed to encourage meaningful learning through active methodologies. The proposal focuses on problem-solving and teamwork, seeking not only to reinforce mathematical concepts but also to promote a comprehensive education that prepares students to face the challenges of today's world.

Keywords: Learning situation, Mathematics, football, teamwork.

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1.	COMPETENCIAS	4
2.2.	COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS.....	6
2.3.	MODELIZACIÓN MATEMÁTICA.....	7
2.4.	SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	9
2.5.	TRABAJO EN EQUIPO	11
2.6.	MATEMÁTICAS A TRAVÉS DEL DEPORTE	13
2.7.	OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	14
3.	PROPUESTA DIDÁCTICA.....	16
3.1.	PREPARACIÓN Y DISEÑO	16
3.2.	DESARROLLO EN EL AULA.....	32
3.3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	37
4.	CONCLUSIONES.....	46
5.	BIBLIOGRAFÍA.....	48
6.	ANEXOS	52

1. INTRODUCCIÓN

Una pregunta habitual en las aulas de Educación Secundaria es ‘¿Para qué sirven las matemáticas?’. Responder a esta cuestión ayuda a entender la presencia de la asignatura Matemáticas en el currículo, y a reconocer el valor formativo, social y cultural de dicha materia.

Las matemáticas constituyen el lenguaje de la ciencia y son una herramienta para modelar, estudiar, comprender y describir la realidad. De hecho, están presentes, tanto de forma explícita como implícita, en muchas otras disciplinas como la Física, la Ingeniería, la Informática, la Inteligencia Artificial, la Economía, las Ciencias de la Salud o la Arquitectura, entre tantas otras. Es por eso por lo que el estudio de las matemáticas cobra especial relevancia a lo largo de la etapa educativa de Secundaria, pues su naturaleza transversal favorece el entendimiento de otras áreas, así como una visión más integral del conocimiento.

Asimismo, el aprendizaje de las matemáticas promueve cualidades personales y hábitos de pensamiento también transferibles a otras áreas del conocimiento y a múltiples contextos de la vida cotidiana. Por ejemplo, perseverancia, curiosidad, creatividad, una mente más analítica, más reflexiva o más estructurada con rigurosa atención al detalle.

Así pues, las Matemáticas en Educación Secundaria desempeñan un papel fundamental en la formación integral del alumnado. Lejos de ser una materia centrada únicamente en el cálculo y en la resolución mecánica de problemas numéricos, son una herramienta para desarrollar habilidades cognitivas esenciales. Entre ellas se pueden destacar la capacidad de abstracción, el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la toma de decisiones meditadas; habilidades necesarias para construir una ciudadanía autónoma, crítica, democrática y libre (Sáenz, 2014).

Esta visión formativa de las Matemáticas, orientada al desarrollo integral del alumnado, se encuentra en consonancia con los principios y objetivos recogidos en la legislación educativa actual. La Ley Orgánica 3/2020 señala en su preámbulo que el sistema educativo español debe garantizar una educación que

promueva la autonomía, la reflexión, la participación activa, el pensamiento crítico y el compromiso con los valores democráticos y de justicia social.

En este marco, el Real Decreto 217/2022, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, y el Real Decreto 73/2022, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria, refuerzan esta orientación integral mediante la inclusión de competencias clave, de competencias específicas, de criterios de evaluación y de saberes básicos que trascienden el mero aprendizaje de contenidos conceptuales.

Así, en la materia de Matemáticas se promueve el desarrollo de competencias específicas orientadas a la resolución de problemas en diversos contextos, al razonamiento y la argumentación con claridad y rigor, a la toma de decisiones informadas a partir de datos y situaciones reales, y a la aplicación de conocimientos de forma crítica, precisa y creativa. Estas competencias están directamente vinculadas con la formación de una ciudadanía democrática, crítica, autónoma y participativa, que es uno de los fines de la educación según la LOMLOE.

En este Trabajo Final de Máster se pretende desarrollar algunas competencias específicas de la asignatura de Matemáticas a partir de la puesta en práctica de determinados saberes básicos integrados en una situación de aprendizaje que permitirá desarrollar también otras habilidades transversales como la de trabajo en equipo. El grado de adquisición de las competencias será medido mediante los correspondientes criterios de evaluación, los cuales contribuyen a alcanzar el perfil de salida esperado del alumnado al término de la etapa de Secundaria.

Con el fin de acercar las matemáticas a la realidad y a los intereses del alumnado, el tema desde el que se trabajarán los saberes básicos en la Situación de Aprendizaje es, como el título indica, el fútbol. Esta propuesta didáctica permitirá, además, aproximar al alumnado los Objetivos de Desarrollo Sostenible 3. Salud y Bienestar, y 5. Igualdad de Género.

2. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo, se aborda el marco teórico que fundamenta este Trabajo Final de Máster (de ahora en adelante TFM), centrado en el análisis del enfoque competencial y la incorporación de las situaciones de aprendizaje como elemento clave de la actual legislación educativa española. La Ley Orgánica 3/2020 (de ahora en adelante, LOMLOE) junto con el Real Decreto 217/2022 y la normativa autonómica de la comunidad de Cantabria en el Real Decreto 73/2022 establecen un nuevo paradigma educativo que sitúa al alumnado en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, promoviendo la adquisición de competencias clave y específicas para afrontar los retos del siglo XXI (Jefatura del Estado, 2020; Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2022).

El desarrollo de competencias -entendidas como la integración de conocimientos, habilidades, actitudes y valores- responde a las recomendaciones internacionales y a los informes de organismos como la UNESCO y la OCDE, que subrayan la necesidad de una educación integral, inclusiva y orientada hacia el aprendizaje a lo largo de la vida (Delors et al., 1996; Esteve et al., 2013; Gallart et al., 2015). En este contexto, la competencia matemática adquiere especial relevancia, no solo por su valor instrumental, sino por su capacidad para fomentar el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación de saberes en contextos reales (Perrenoud, 2008; Puig, 2006).

La LOMLOE introduce las situaciones de aprendizaje como herramienta fundamental para el desarrollo competencial, entendidas como propuestas didácticas que permiten al alumnado movilizar sus saberes en contextos significativos y cercanos a su realidad (Jefatura del Estado, 2020). Este marco teórico aborda, por tanto, la evolución normativa, el concepto de competencias clave y específicas, la modelización matemática y la importancia de metodologías innovadoras activas, como el trabajo en equipo y la contextualización, por ejemplo, a través del deporte, con el propósito de favorecer la motivación, la inclusión y la transferencia del aprendizaje continuo a la vida cotidiana (Abellán & Herrada, 2016; García & García, 2022; Repetto & Pérez, 2007).

2.1. COMPETENCIAS

La Convención sobre los Derechos del Niño de 1989 es el tratado de derechos humanos más ratificado de la historia, adoptado por todos los países del mundo a excepción de Estados Unidos. Todos los Estados que la han ratificado deben reconocer una educación orientada a desarrollar la personalidad y las capacidades de cada niño, con el fin de prepararlo para una vida adulta activa, inculcarle el respeto de los derechos humanos elementales y desarrollar su respeto por los valores culturales y nacionales propios de civilizaciones distintas a la suya (UNICEF Comité Español, 2015).

Otro punto de inflexión en la concepción de la educación lo marcó la UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, en castellano Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) al publicar el informe ‘La educación encierra un tesoro’, también conocido como ‘Informe Delors’ debido al presidente de la comisión que lo elaboró. Delors et al. (1996) establecieron cuatro pilares fundamentales:

- Aprender a conocer.
- Aprender a hacer.
- Aprender a ser.
- Aprender a convivir juntos.

A partir de entonces, una serie de eventos contribuyeron al desarrollo y consolidación del concepto de competencias en la educación.

En primer lugar, en 1999, la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) planteó la necesidad de analizar los efectos de la educación en los niveles de destrezas de la población. Para ello, se basó en el Proyecto DeSeCo (Definition and Selection of Competencies, en castellano Definición y Selección de Competencias), iniciado por la propia OCDE a finales de 1997 y que pretendía desarrollar un marco común para la identificación y definición de las competencias clave necesarias para llevar una vida personal y socialmente responsable y exitosa, en una sociedad moderna y democrática, y enfrentarse a los nuevos desafíos presentes y futuros. Así, se clasificaron las competencias clave en tres grandes categorías (Esteve et al., 2013):

- Uso interactivo de diferentes herramientas.

- Interacción en grupos heterogéneos.
- Actuar de manera autónoma.

En el mismo año, en 1999, los ministros de Educación europeos firmaron la Declaración de Bolonia, que buscaba unificar criterios educativos y permitir el intercambio de estudiantes y titulados (European Ministers of Education, 1999). Y, en 2003, la Comisión de las Comunidades Europeas emitió el comunicado ‘Educación y Formación 2010’, que enfatizaba la importancia de las competencias clave para el aprendizaje, el trabajo y la realización personal en la sociedad del conocimiento (Comisión de las Comunidades Europeas, 2003).

De esta manera y siguiendo las recomendaciones del Parlamento Europeo, la LOE (Ley Orgánica de Educación, 2006) introdujo por primera vez de manera explícita en una ley educativa española las competencias. Dicha ley incorporó por primera vez el término ‘competencias básicas’ en el sistema educativo español (Tiana, 2011). Posteriormente, la LOMCE (Ley Orgánica de Mejora de Calidad Educativa, 2013) sustituyó el término ‘competencias básicas’ por ‘competencias clave’, alineándose aún más con la terminología europea. A día de hoy, la LOMLOE (Ley Orgánica de Mejora de la Ley Orgánica de Educación, 2020) define las competencias clave como aquellos “desempeños imprescindibles para que el alumnado pueda progresar con garantías de éxito en su itinerario formativo, y afrontar los principales retos y desafíos globales y locales”. “Las competencias clave [...] son la adaptación al sistema educativo español de las competencias clave establecidas en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente” continúa el Ministerio de Educación y Formación Profesional en el Artículo 2 b) del Real Decreto 217/2022. A efectos del Artículo 11.1 del mismo Real Decreto, las competencias clave son las siguientes:

- a) Competencia en comunicación lingüística (CCL).
- b) Competencia plurilingüe (CP).
- c) Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería (STEM, por sus siglas en inglés).
- d) Competencia digital (CD).
- e) Competencia personal, social y de aprender a aprender (CPSAA).

- f) Competencia ciudadana (CC).
- g) Competencia emprendedora (CE).
- h) Competencia en conciencia y expresión culturales (CCEC).

En el Artículo 2 también se definen las competencias específicas; “desempeños que el alumnado debe poder desplegar en actividades o en situaciones cuyo abordaje requiere de los saberes básicos de cada materia o ámbito”. En particular, las competencias específicas de la asignatura de Matemáticas se pueden leer en el Real Decreto 217/2022, p. 142-145. Se incluyen en el Anexo II -de ese documento-, así como los criterios de evaluación y los contenidos, enunciados en forma de saberes básicos.

El Artículo 12.2 sugiere al equipo docente planificar situaciones de aprendizaje para que el alumnado adquiera y desarrolle las competencias clave y específicas. Por ende, en el apartado cuarto de este marco teórico se tratan las situaciones de aprendizaje.

2.2. COMPETENCIAS EN MATEMÁTICAS

Desde el momento en que se introducen las competencias en el sistema educativo español, como se menciona en el anterior punto, y hasta día de hoy, el enfoque competencial sigue las directrices del marco común de la OCDE (Gallart et al., 2015). Así pues, en el portal del sistema educativo español del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes del Gobierno de España, es posible encontrar resumidas las diez Competencias Específicas de la asignatura de Matemáticas del Real Decreto 217/2022.

Lejos de relegar los saberes, el enfoque por competencias les otorga un nuevo significado y relevancia, ya que no es posible desarrollar competencias sin conocimientos previos. Las competencias específicas requieren movilizar los saberes, es decir, aplicarlos de manera pertinente y en situaciones concretas. Por ejemplo, conocer nociones y operaciones matemáticas básicas no basta por sí solo; lo que define la competencia es la capacidad de utilizar esos conocimientos en contextos reales, como organizar una fiesta de cumpleaños o, más tarde, calcular una hipoteca (Perrenoud, 2008).

Por tanto, se puede decir que las competencias específicas se desarrollan a través de los saberes básicos, y que se evalúan mediante los criterios de evaluación. A su vez, García & García (2022) afirman que la evaluación toma en cuenta las siguientes tres dimensiones:

- Autoevaluación: realizada por el propio estudiante, con pautas elaboradas por la figura docente. Por ejemplo, cuestionarios con ítems cualitativos y cuantitativos que permiten a cada individuo ser consciente del desarrollo de sus propias competencias.
- Coevaluación: realizada también por el estudiante, pero evaluando al resto de integrantes del grupo, teniendo en cuenta la presentación de evidencias y como base ciertos criterios para cada resultado del proceso de aprendizaje.
- Heteroevaluación: realizada por el docente, a lo largo de las sesiones de aprendizaje. Consiste en un juicio sobre las características del aprendizaje del alumnado, señalando tanto fortalezas como aspectos a mejorar a partir de la observación general y evidencias específicas.

La evaluación de las Matemáticas que hace PISA (Programme for International Student Assessment, es castellano Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes) exige a los alumnos que se enfrenten con problemas matemáticos que están basados en algún contexto del mundo real, para lo cual los alumnos tendrán que, entre otras cosas, activar las competencias matemáticas pertinentes para resolver el problema y embarcarse en un proceso de matematización (Puig, 2006; Gallart et al., 2015). Una forma de abordar este proceso, sigue Gallart et al. (2015), es a través de la resolución de tareas de modelización.

2.3. MODELIZACIÓN MATEMÁTICA

La modelización matemática es, según Trigueros (2006), la puesta en juego de conocimientos previos y de habilidades creativas para sugerir hipótesis y plantear modelos que expliquen el comportamiento de un fenómeno en cuestión de términos matemáticos.

Durante los últimos años, la modelización matemática se ha convertido en un proceso fundamental en la educación matemática, permitiendo aplicar las

matemáticas en contextos reales. Ya en 1969, Pollak definió la modelización matemática como un proceso que implicaba identificar una pregunta del mundo real, seleccionar objetos relevantes, establecer relaciones entre ellos y traducirlos a términos matemáticos para resolver el problema. Blum y Niss en 1991 también entendían la modelización como un triple en el que se hallan presentes la realidad, las matemáticas y las relaciones entre ambos mundos (Búa & Fernández, 2015). En este mismo artículo, se recoge el ciclo de modelización que Blum y Leiss completaron en 2007:

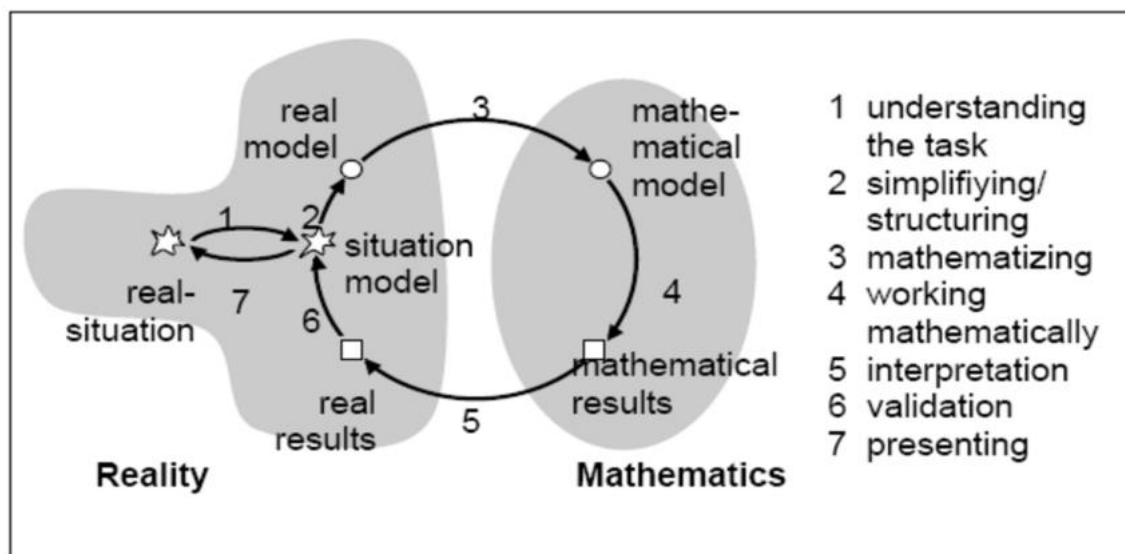


Figura 1. Ciclo de modelización.

El paso número 1 consiste en entender la tarea, es decir, identificar el fenómeno real y comprender el problema a estudiar. En el siguiente paso ha de simplificarse dicho problema mediante la selección de elementos esenciales que permitan estructurar el modelo real. Así, se podrá proceder a la matematización, es decir a la traducción del modelo real al lenguaje matemático para construir el modelo matemático a resolver en el cuarto paso mediante herramientas y técnicas matemáticas. A continuación, se analizan e interpretan los resultados obtenidos desde la perspectiva del problema en términos reales. Por último, se validan los resultados mediante una comparación con la realidad para comprobar que son fiables. Y, en caso de tener coherencia en el contexto real, se presentan los resultados obtenidos.

Este proceso es resumido por PISA (2012), según (OECD, 2013), en un modelo de competencia matemática aplicado a contextos del mundo real mediante el siguiente cuadro:

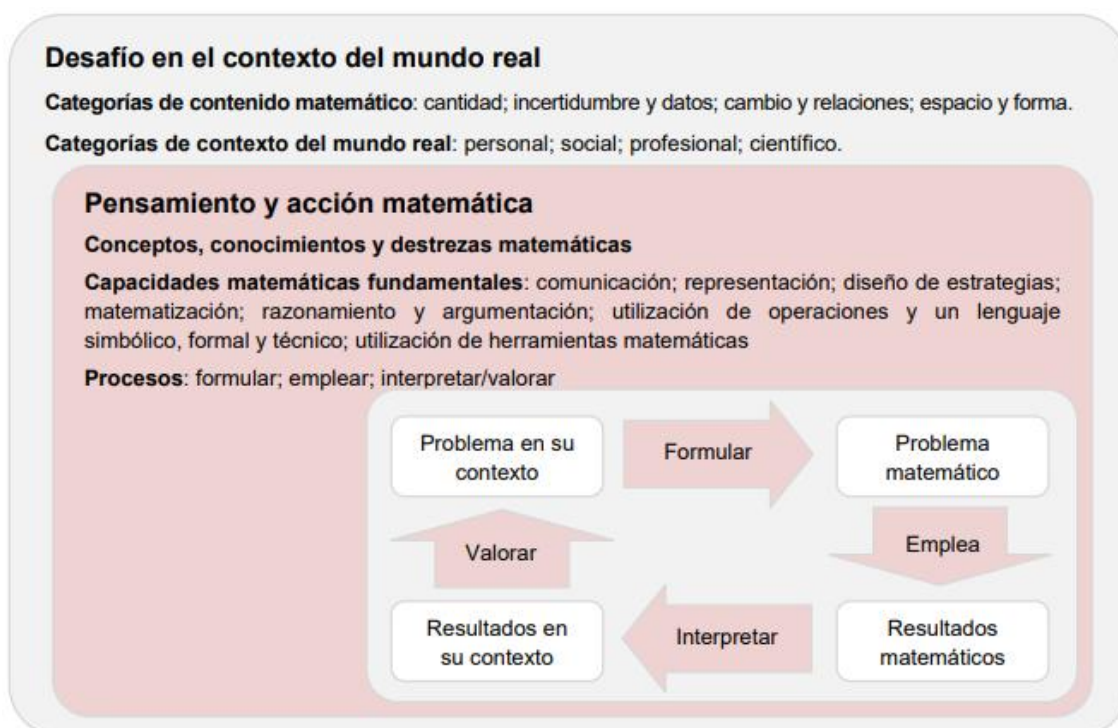


Figura 2. Modelo de alfabetización matemática en la práctica.

Y añade que “desde un punto de vista matemático, esto implica modelar el cambio y las relaciones con las funciones y ecuaciones pertinentes, además de crear, interpretar y traducir las representaciones simbólicas y gráficas de las relaciones”.

En cualquier caso y a modo de resumen, Antequera (2012) se refiere a este canal de conexión entre el mundo real y la resolución de problemas como modelización. Sierra et al. (2011), que también coinciden en que la modelización matemática es una relación entre las matemáticas y el mundo real, afirman que se ha convertido en una herramienta muy útil para trabajar desde las Matemáticas el binomio Ciencia-Sociedad.

2.4. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE

Antiguamente, este desarrollo de competencias se abordaba mediante lo que se conoce como enseñanza tradicional. Esto es, mediante un sistema instruccional centrado en la transmisión unidireccional de conocimientos desde el profesor hacia los estudiantes, que asumían un rol pasivo en el proceso de aprendizaje.

Este enfoque se caracterizaba por métodos expositivos, donde el aprendizaje se enfocaba en la memorización y repetición de contenidos, sin fomentar el pensamiento crítico ni la creatividad de los alumnos (Feo, 2018; Galván y Siado, 2021). Ahora, con la evolución de las competencias, también ha sido necesario innovar en las prácticas educativas.

La implementación de nuevas metodologías supone un cambio de rol tanto en el alumno como en el docente. En concreto, en las metodologías activas, el alumno se convierte en el protagonista, involucrándose e interviniendo en su propio proceso de aprendizaje, y el docente actúa como mediador, tutor, apoyo y guía. Este tipo de metodología sirve al alumnado para desarrollar un mayor nivel de razonamiento y pensamiento crítico, siendo capaz de aplicar los conocimientos en otros contextos significativos, en consonancia con los planteamientos de las competencias clave recogidas en las leyes educativas (Abellán y Herrada, 2016).

Pues, como afirma De la Cruz (2005, p. 37), la formación es algo más que la mera información; formar no es transmitir; la formación no es sólo acumular conocimientos; las competencias hablan de conocimiento aplicado. El papel del profesor es, por tanto, facilitar, acompañar, evaluar, motivar y apoyar al aprendiz mientras sea necesario avala Fernández (2006). Quien destaca que la tarea fundamental del profesor es enseñar al estudiante a aprender a aprender, ayudar al alumno en la creación de estructuras cognitivas o esquemas mentales que le permitan manejar la información disponible, filtrarla, codificarla, categorizarla, evaluarla, comprenderla y utilizarla pertinentemente, logrando así autonomía e independencia en el alumnado.

El docente, entonces, ha de crear en el aula un clima adecuado para lograr los objetivos de aprendizaje de su alumnado, es decir, ha de crear una situación de aprendizaje. Según la normativa educativa vigente, se entiende por situación de aprendizaje cualquier propuesta didáctica en la que el alumnado pone en práctica actuaciones vinculadas tanto a las competencias clave como a las competencias específicas con el fin de favorecer la adquisición y desarrollo de dichas competencias en contextos significativos (Jefatura del Estado, 2020).

Así pues, para motivar al alumnado y fomentar su trabajo individual y también en equipo, el docente ha de proponer actividades interesantes para los estudiantes

que les supongan una profundización en sus conocimientos previos, una estimulación en su educación emocional y un acercamiento a contextos de la vida cotidiana. Desarrollar y diseñar una situación de aprendizaje requiere tener en cuenta diversos aspectos, procesos y etapas en los que se pueden destacar los siguientes (UNIR, 2023):

- Tema de interés: encontrar una temática de atractivo común y útil para preparar al alumnado para responder a los retos del siglo XXI.
- Contexto: justificación curricular teniendo en cuenta las legislaciones estatal y autonómica, los objetivos, el curso, la etapa y el número de estudiantes para los que está pensada la acción.
- Objetivos: describir los objetivos que se pretenden conseguir y los medios necesarios para lograrlos.
- Concreción curricular: justificar la elección del tema de acuerdo con las metas fijadas en el currículum escolar de cada etapa, abordando los objetivos, las competencias clave, las competencias específicas, los saberes básicos, los criterios de evaluación y los descriptores operativos que se trabajarán en la situación de aprendizaje.
- Metodología: especificar qué métodos o modelos pedagógicos se seguirán, reconociendo al alumnado como agente activo de su propio proceso de aprendizaje.
- Atención a la diversidad: recopilar medidas ordinarias, específicas y extraordinarias que aseguren una educación inclusiva.
- Cronograma de trabajo: preparar un calendario que recoja momento y duración de cada una de las situaciones de aprendizaje.
- Evaluación formativa: definir y presentar criterios e instrumentos de evaluación que establezcan el nivel de desempeño alcanzado por cada individuo.

2.5. TRABAJO EN EQUIPO

Además de las competencias técnicas, la sociedad actual demanda, cada vez más, profesionales equipados con un cierto nivel de competencias sociales y emocionales que aseguren su capacidad para trabajar en equipo, para

comunicarse, para resolver conflictos interpersonales y para adaptarse a cualquier situación (Repetto y Pérez, 2007).

Así pues, el trabajo en equipo constituye hoy en día una competencia muy valorada en el mercado laboral. La adquisición de esta habilidad debe realizarse durante la formación académica, pues no se trata de una habilidad intuitiva que se aprenda de un día para otro en el trabajo, argumentan Jaramillo et al. (2014). Repetto y Pérez (2007) también afirman que la mejor manera de desarrollar las competencias socioemocionales es a través de la experiencia.

El aprendizaje cooperativo permite, al mismo tiempo, mejorar el rendimiento académico y la motivación del alumnado, su relación con sus iguales y su desarrollo social, psicológico y cognitivo, al reemplazar la competitividad por el respeto y la empatía. Ahora bien, para lograrlo el docente ha de fomentar un ambiente en el que predomine la interdependencia positiva, la responsabilidad individual, la interacción cara a cara, las habilidades sociales y la evaluación grupal (Johnson et al., 1999).

Fueron los propios hermanos Johnson en 1989 quienes establecieron en su teoría de la interdependencia social, uno de los marcos teóricos más influyentes en este campo, esos cinco elementos esenciales -los que cierran el párrafo anterior- para que un grupo funcione de manera cooperativa. Primeramente, la interdependencia positiva, esto es, la percepción de que uno mismo está vinculado con sus compañeros de grupo de tal manera que no puede tener éxito si el resto no lo tiene y viceversa, promueve el bien común ya que los beneficios de los otros son el beneficio de uno mismo del mismo modo que los beneficios de uno mismo son el beneficio de los otros. Los aprendices entienden que se trata de nadar o hundirse, pero juntos. El segundo elemento básico es la responsabilidad individual, aunque se trabaje en grupo, pues el propósito no deja de ser que cada estudiante construya su propio aprendizaje. En tercer lugar, la interacción cara a cara permite el apoyo, la explicación y el ánimo entre los integrantes de un mismo grupo, a través de respuestas tanto verbales como no verbales. Por supuesto, también es esencial el uso apropiado de habilidades sociales como el liderazgo, la toma de decisiones o las habilidades de manejo de conflictos desde una comunicación sana basada en el respeto y en la asertividad. Por último, la evaluación grupal invita a la reflexión acerca de las

nuevas habilidades adquiridas y de las áreas de mejora de cada individuo para motivarles y promover un aprendizaje continuo (Johnson et al., 2014).

Es importante que el docente, quien actúa como guía, facilitador y mediador del aprendizaje, asegure estas condiciones en el ambiente, afirma también Slavin (2014). Para ello, ha de procurar una correcta organización de grupos en el sentido de que los componentes de cada uno de ellos se lleven bien entre sí y sean capaces de trabajar sin distraerse, tengan una participación activa y exista cierto equilibrio intelectual entre los grupos con el fin de lograr rendimientos similares.

En definitiva, el trabajo en equipo no solo contribuye al aprendizaje académico, sino también al desarrollo integral del alumnado, como persona responsable, tolerante y con sentido de pertenencia a un grupo, preparándolos para adquirir las competencias que les permitirán afrontar los retos del mundo actual y de su futuro laboral. De hecho, es el Real Decreto 217/2022 el que establece que el desarrollo de la competencia específica 10 conlleva a establecer relaciones empáticas y positivas, reconociendo y respetando emociones y experiencias ajenas, ejercitando la escucha activa, la comunicación asertiva, la resolución pacífica de conflictos, el trabajo en equipo, la asignación de roles y la toma de decisiones responsables, al mismo tiempo que se resuelven retos matemáticos.

2.6. MATEMÁTICAS A TRAVÉS DEL DEPORTE

Al igual que trabajar en equipo puede ser una fuente de motivación para el alumnado, el deporte es un fenómeno social que también puede servir para atraer su atención, según resume Sorando (2012). En ese sentido, y en virtud de lo que indican Morell et al. (2021), los docentes, antes de iniciar una propuesta didáctica para enseñar a los estudiantes, piensan una actividad motivadora que genere expectativas. Es el caso de Ertheo (s.f.), quien, tras afirmar que el primer paso para motivar a los estudiantes es mostrarles que las matemáticas tienen aplicaciones en la vida cotidiana más allá de servir únicamente para aprobar exámenes, propone el deporte como un ejemplo perfecto para comprender mejor tanto las actividades físicas como matemáticas. Viéndolos aplicados en situaciones deportivas reales, el alumnado es capaz de comprender con mayor claridad los conceptos abstractos de las matemáticas. Además, para el

alumnado, conectar las Matemáticas con la vida cotidiana fuera del aula, refuerza su interés convirtiendo la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades en un proceso más atractivo, entretenido y relevante.

Ertheo añade que el deporte también ofrece historias motivadoras de esfuerzo, perseverancia y superación que pueden servir tanto para el desarrollo integral del alumnado, como para el aprendizaje de las matemáticas. Sumpter (2016), quien cree que las matemáticas y el fútbol tienen mucho que ofrecerse el uno al otro, también destaca el compromiso de los futbolistas hacia su profesión. Más allá de la admiración de Sumpter por la habilidad y el compromiso de estos deportistas, concluye que, al igual que las matemáticas se pueden utilizar para explicar el fútbol, el fútbol ayuda genuinamente a explicar y comprender las conexiones entre las matemáticas y el mundo moderno.

Carena (2019) se suma al uso de términos futbolísticos para fijar e integrar los conceptos matemáticos trabajados en clase, pues también está de acuerdo en aprovechar la pasión que este deporte despierta en muchas personas para captar el interés del alumnado. Así pues, propone modelar problemas futbolísticos en términos matemáticos, resolver lo obtenido y traducir el resultado nuevamente al lenguaje futbolístico como herramienta complementaria para motivar al alumnado y aplicar los saberes matemáticos a través de este deporte.

En general, son diversos los estudios que afirman que la utilización de los deportes, como el fútbol, juega un papel importante en el rendimiento de los estudiantes en Matemáticas, por ejemplo, el de Domínguez (2013) o el de Corbalán (2013). Este último agrega que el deporte está adquiriendo una importancia social extraordinaria en los últimos años, valorándose más su práctica independientemente de la clase social o el sexo de la persona. Con lo que, estudiar la materia a través de un deporte también puede resultar útil para trabajar los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

2.7. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son el conjunto de objetivos globales que adoptaron todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas el 25 de septiembre de 2015 con el fin de erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para las personas de todo el mundo como parte de la

Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible. En concreto, la Agenda cuenta con 17 ODS y 169 metas que definen logros concretos para el avance en cada uno de los Objetivos (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Ahora bien, la Agenda 2030 no se trata de una mera declaración política, sino que se configura como un plan de acción alrededor de cinco ejes centrales - Personas, Planeta, Prosperidad, Paz y Alianzas (People, Planet, Prosperity, Peace and Partnership)-. Castro et al. (2022) continúan diciendo que desde la educación se puede impulsar una ciudadanía ética, responsable y comprometida con el mundo del presente. Ello requiere una reflexión acerca del modelo de sociedad en que se quiere vivir y del tipo de personas se quiere promover.

Por ejemplo, garantizar una vida saludable para todos requiere un fuerte compromiso, pero se puede empezar por uno mismo. Promover y proteger la salud propia y la de los de alrededor adoptando hábitos saludables de vida y concienciar sobre la importancia de la buena salud a la comunidad más cercana es un enfoque que favorece al ámbito local (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

Por otro lado, la igualdad de género es un derecho humano fundamental esencial para construir un mundo pacífico, próspero y sostenible. Hacer frente a los prejuicios inconscientes, ayudar a otras mujeres a luchar por sus derechos y acompañar en la consecución de la igualdad de género y el fomento de relaciones sanas y respetuosas significa contribuir localmente al logro del Objetivo 5 (Organización de las Naciones Unidas, 2015).

3. PROPUESTA DIDÁCTICA

A continuación, se presenta la Situación de Aprendizaje (o SA por sus siglas) diseñada por la autora de este escrito. Esta se ha realizado bajo supervisión de su tutor de TFM debido a que el primer fin de esta tarea es que la autora aprenda a diseñar y desarrollar situaciones de aprendizaje. Asimismo, se han tenido en cuenta las recomendaciones de su tutora de prácticas del centro educativo IES Las Llamas, ya que, una vez elaborada, el otro objetivo consiste en llevar la SA al aula durante el periodo de prácticas como experiencia real.

Así pues, esta SA se llevará a cabo en el Instituto de Educación Secundaria Las Llamas, con el alumnado del curso de 2º ESO, en el bloque de Geometría de la asignatura obligatoria Matemáticas. Cabe aclarar que en el Anexo IV de este documento se añade un cuestionario que permite ampliar la SA para trabajar más conceptos geométricos. Sin embargo, por cuestión de tiempo, sólo 4 actividades se propondrán en clase para ser trabajadas por el alumnado.

3.1. PREPARACIÓN Y DISEÑO

Como el título de este TFM indica, durante la Situación de Aprendizaje que se expone, el tema desde el que se estudian los conceptos matemáticos es el fútbol. Se escoge este deporte por ser universal y por cercanía al alumnado, ya que los Campos de Sport de El Sardinero se encuentran al lado del instituto Las Llamas. Además, el momento actual del fútbol permite trabajar la importancia de los ODS 3. Salud y Bienestar, y, especialmente, el 5. Igualdad de Género. Para ello, se abrirán temas de debate durante el transcurso de las sesiones.

En primer lugar, se aprovechará la introducción de la SA para acercar el deporte al alumnado. Para ello, antes de explicar cualquier actividad y organizarles en grupos, se les preguntará si practican algún deporte y, en caso afirmativo, qué deporte practican. Así pues, la autora podrá recordar los beneficios que aporta el hábito deportivo, tanto a nivel físico como mental. De esta manera, se trabaja el ODS 3. Salud y Bienestar.

El ODS 5. Igualdad de Género se tratará a lo largo de las actividades, pues se pretende realizar un recorrido histórico de los hitos logrados por la Selección Española de fútbol. En este contexto, cabe recordar que en 2024 la Selección

masculina se proclamó campeona de Europa y que en 2023 la Selección femenina levantó la segunda copa mundial para España. La primera fue conseguida en 2010, en aquellos años llenos de éxito para la Selección masculina, que también consiguió sumar otros dos títulos a sus vitrinas, las Eurocopa de 2008 y 2012, siguiendo a la de 1964. Sin embargo, esta igualdad entre competiciones no existía años atrás, pues la primera Eurocopa y el primer Mundial masculinos se disputaron en 1960 y en 1930 respectivamente, mientras que los femeninos se jugaron por primera vez en 1984 y en 1991 respectivamente. Hoy en día, todavía existen ciertas desigualdades en cuanto a oportunidades para un sexo respecto del otro sexo, pero también es cierto que la práctica femenina se ha normalizado y tolerado en muchos de los países miembros de la ONU. Esta igualdad también cobra especial importancia en la consecución ODS 3, pues resulta beneficioso para la salud y el bienestar físico y mental de las mujeres.

En cuanto a la elección de grupo, se descartan para llevar a cabo la Situación de Aprendizaje los cursos de Bachillerato para no reducir el tiempo dedicado a preparar sus pruebas de acceso a la universidad a la vez que alcanzan el perfil de salida establecido para este nivel. Así, evitando estresar al alumnado de dicho ciclo educativo, se busca entre los cursos de la ESO el más adecuado para llevar a cabo la SA. Por ser el grupo más deportista y futbolero, y con el que más familiarizada está la autora, se selecciona entonces al curso de 2º ESO para trabajar las Matemáticas desde el fútbol.

Este grupo está formado por 9 chicos y 9 chicas. Entre las personas matriculadas en esta clase, no hay ninguna ANEAE.

Respecto a la duración de la Situación de Aprendizaje, se prevé emplear 4 horas lectivas para su realización. Tanto en la primera como en la segunda hora, el alumnado trabajará las actividades 1 y 2 en grupos separados; mientras que la actividad 3 se tratará durante la tercera sesión en los mismos grupos, pero, en vez de por separado, siguiendo el mismo ritmo. La cuarta, y última, hora se dedicará a resolver problemas planteados por cada grupo, así como se dedicará tiempo a la autoevaluación y coevaluación del alumnado. Luego, la SA consta en total de 4 actividades. Éstas se detallan más adelante.

Ahora, y, primeramente, se trata una de las cuestiones más importantes en las tareas grupales, la formación de grupos de trabajo. En este caso, se ha optado por formar grupos heterogéneos en cuanto al sexo, a las capacidades intelectuales y de concentración y las relaciones entre el alumnado. En cuanto al sexo ya que, por lo general y en esta clase, los chicos son más apasionados del fútbol, por lo que se ha considerado esta manera para que se centren también en las tareas relativas a las matemáticas. Las capacidades intelectuales se han tenido en cuenta para no desequilibrar ningún grupo, como sugiere Slavin (2014). Asimismo, se ha procurado que cada estudiante esté conforme con el resto de integrantes de su grupo, pero sin suponer desconcentración, es decir, se ha buscado la comodidad a la vez que la motivación, como también sugiere Slavin.

Para asegurar grupos heterogéneos, ha sido la autora del escrito quien los ha formado, y su tutora de prácticas quien ha dado el visto bueno. Finalmente, se han formado dos grupos de cuatro personas, con dos chicas y dos chicos en cada uno de ellos, y otros dos grupos de cinco personas, con dos chicas y tres chicos en uno de ellos, y tres chicas y dos chicos en el otro. Para la formación de dichos grupos se ha tenido en cuenta qué personas no debían coincidir para no distraerse entre sí, y que cada grupo contará, al menos, con un miembro con compromiso hacia el aprendizaje que pudiera asumir un rol de coordinación en caso necesario.

En segundo lugar, y ya ante el alumnado que forma el grupo completo, se presentan las actividades. La actividad 1 se resume en diseñar un campo de fútbol en cartulina a partir de las medidas reales de un campo oficial. Como se ha dividido la clase en 4 grupos, se partirá de 4 campos de fútbol de diferentes tamaños. Esto permitirá comparar, más adelante, las diversas escalas de los campos diseñados. Las medidas de los campos se concretan ya que, aunque la normativa fija intervalos en vez de longitudes exactas, se prefiere pautar la tarea con medidas exactas dentro de los rangos para evitar discordancias entre el alumnado. Se han escogido entonces un campo de fútbol 11 (medidas: 105 x 68 metros), un campo de fútbol 7 de la Kings League (medidas: 55 x 35m), un campo de fútbol sala (medidas: 40 x 20m) y un campo de fútbol playa (medidas: 26 x 16m). Esta actividad se completará con un cuestionario relativo a proporciones y escalas en el plano y otros conceptos geométricos como el cálculo de

distancias, áreas y perímetros. (Ver Anexo I: cabe aclarar que, en el anexo, la actividad 1 (A) se refiere al campo de fútbol 11, la (B) al campo de fútbol 7, la (C) al de fútbol sala y la (D) al de fútbol playa; el cuestionario es igual para todos los grupos). A continuación, se facilita el enunciado de la actividad 1 (A), junto a las tres primeras preguntas del cuestionario:

1. DISEÑO DE UN CAMPO DE FÚTBOL EN PAPEL: Los campos de Sport de El Sardinero miden 105 x 68 metros. Reproducید el campo en una cartulina azul A2 añadiendo:

- Las líneas que delimitan el terreno de juego.
- Las áreas rectangulares de los porteros (sabiendo que la pequeña mide 18 x 5'5 metros y que la grande mide 40 x 16'5 metros).
- Las porterías (sabiendo que cada poste está a 30m de la línea de banda más cercana y que mide 2'4m de alto).
- Los puntos de penalti (sabiendo que se encuentran a 11m de distancia de la línea de meta).
- La línea de medio campo y el círculo central (sabiendo que su radio es de 9m).

No olvidéis escribir en vuestro cuaderno a entregar las operaciones que realizáis. ¿Qué escala tiene vuestro campo?

Cuestionario:

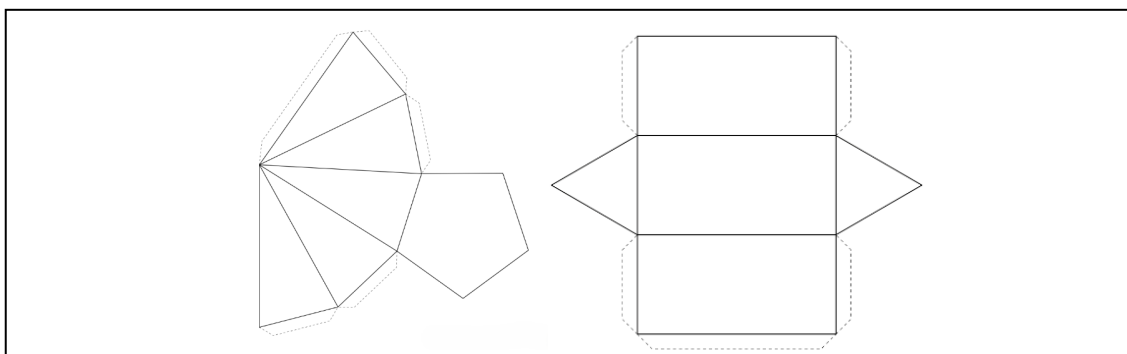
- ¿Cuántos ángulos rectos tiene vuestro diseño en el plano (esto es, sin tener en cuenta las porterías)? Y, ¿el campo real?
- Completa la siguiente tabla:

ÁREA	Diseño	Realidad
Campo		
Circunferencia central		
Área de penalti (sin contar el área del portero/a)		

- ¿Qué relación entre las áreas observáis?

Para diseñar el campo de fútbol es necesario disponer de un papel o cartulina grande (tamaño A2) y preferiblemente de colores azul, granate, verde y naranja para los campos de fútbol 11, de la Kings League, de fútbol sala y de fútbol playa respectivamente. Por supuesto, papel blanco A4 para representar las líneas que delimitan los terrenos de juego, junto a regla y compás, lápiz, tijeras y pegamento. También se deben añadir algunos detalles como las áreas de penalti, los puntos de penalti o doble penalti, las porterías, la línea de medio campo y el círculo central, siempre respetando las proporciones y medidas reales. Por último, cada grupo responderá al cuestionario; para ello sólo necesitarán papel y boli, y la ficha con las preguntas que se les proporcionará el primer día.

A lo largo de la actividad 2, se añadirán los/as jugadores/as a los campos diseñados en la actividad anterior, pero representándose mediante cuerpos geométricos. Se ha pensado en representar a los/as jugadores/as de un equipo mediante pirámides, y al del otro equipo mediante prismas. En caso de querer profundizar más en los cuerpos geométricos, podrían utilizarse los poliedros regulares para representar al cuerpo de arbitraje. En cualquier caso, esta actividad permite aplicar conceptos geométricos relativos al cálculo de volúmenes, áreas y alturas de superficies. Es lo que se había pensado en un principio, responder algunas preguntas en forma de cuestionario, también por grupos, para demostrar su comprensión acerca de las características de las figuras tridimensionales. Sin embargo, la Situación de Aprendizaje se realizará antes de impartir el tema correspondiente a estos conceptos, por lo que el cuestionario se deja como propuesta en el Anexo IV para que se desarrolle una vez impartida dicha unidad. La actividad 2 servirá entonces como introducción al tema 11. Cuerpos geométricos. A continuación, se facilitan los desarrollos de la pirámide pentagonal y del prisma triangular, propuestos a uno de los grupos.



Para diseñar los/as jugadores/as, es decir, los cuerpos geométricos, se les proporcionará, también el primer día, folios con el desarrollo en el plano de las figuras a construir. El alumnado necesitará tijeras y pegamento para recortar y modelar las figuras. Cabe añadir que se trabajará con el número de futbolistas supuestos para fútbol playa con el fin de reducir el número de superficies geométricas a preparar. Así pues, en vez de construir 22 figuras que serían necesarias para fútbol 11, se construirán 8 (4 para cada equipo). Además, basta con que cada grupo modele 2 figuras, una pirámide y un prisma, de manera que se pueda dedicar tiempo también a otras tareas más heterogéneas.

Hasta aquí, cada grupo trabajará de forma independiente. Pero, a partir de la actividad 3, los grupos participarán en un concurso de preguntas matemáticas. El concurso representa una liguilla de fútbol y cada pregunta, todas ellas, por supuesto, relativas a la Geometría, representa un partido. Asimismo, cada grupo representa un equipo de fútbol. De esta manera, cada equipo responderá a preguntas para ganar puntos a la vez que aplican conceptos geométricos de manera colaborativa y dinámica. En cada partido (pregunta, ronda o jornada), cada equipo (o grupo) deberá ponerse de acuerdo para escoger un/a capitán/a (o portavoz) que explique la respuesta a la clase. Las preguntas bien respondidas y argumentadas sumarán 3 puntos. En caso de responder bien pero no justificar correctamente, las preguntas sumarán 1 punto. En caso de no responder o responder mal, no se sumarán puntos. El tiempo de reflexión grupal y de argumentación se establecen según la dificultad del enunciado. Y, para evitar plagio en las respuestas, los/as 4 capitanes/as (o portavoces) saldrán a la pizarra con la resolución al problema correspondiente en un trozo de papel que no podrán modificar; tendrán que basar sus explicaciones en dicha resolución para poder sumar puntos. A continuación, se facilitan tres de las preguntas de la tercera actividad:

1. ¿Cuántos cuadraditos hay en el trozo de red que se llevó Pique tras ganar la Eurocopa de 2012? (Altura: 12 cuadraditos; Base: 18 cuadraditos).
2. ¿Cuántos cuadraditos tiene en total una portería de fútbol que mide 7'3x2'4x1'5m? (Cada cuadradito mide 10 x 10 cm)
3. Demuestra, utilizando la fórmula de Euler para poliedros convexos, que un balón de fútbol está formado por 12 pentágonos y 20 hexágonos.

Luego, el único material que necesitará el alumnado para la tercera actividad son hojas de folio y material de escritura. Las preguntas se proyectarán en la pantalla digital en forma de diapositivas. Podrán utilizar la pizarra de tizas en caso de requerirse durante sus explicaciones.

Por último, se propone al alumnado ser quien lance los problemas. Concretamente, se le pedirá a cada grupo que plantee un problema al resto de grupos. El único requisito para ello, además de que los contenidos se ajusten al temario adecuado, es que el propio grupo sepa argumentar justificadamente su la respuesta correcta a su enunciado. Cada grupo explicará únicamente su problema propuesto por cuestión de tiempo. Está será la actividad 4, y se llevará a cabo en la última sesión, antes de la autoevaluación y de la coevaluación.

Así como en cada jornada (o pregunta) del concurso liguero de preguntas matemáticas se escogerá a un/a capitán/a (o portavoz) -siendo obligatorio que todo el alumnado pase por este rol, en virtud también de la competencia específica 10-, en general habrá que denominar a un/a entrenador/a y a un/a delegado/a por equipo (o grupo). Los/as entrenadores/as tendrán la responsabilidad de anotar en un cuaderno o conjunto de folios las respuestas acordadas por su equipo, pues habrá que entregar una memoria de trabajo al completar todas las actividades. Por su lado, los/as delegados/as serán los/as únicos/as con permiso para dirigirse a las árbitras (las profesoras) y tendrán el deber de anotar los puntos que suman en la actividad número 4. Evidentemente, esto último también lo anotarán las docentes. Y, por supuesto, si algún jugador/a no participase o participase parcialmente, tendría que constar en el cuaderno del

equipo o en la coevaluación. Las árbitras, en este caso la autora y su tutora de prácticas, tendrán que asegurar un buen ambiente y comportamiento en todo momento y, para ello, dispondrán de tarjetas amarillas y rojas. Si algún/a jugador/a viese alguna de estas tarjetas, el equipo será sancionado mediante la penalización de puntos.

En el Anexo I se adjunta la tabla de la Situación de Aprendizaje con los enunciados de todas las actividades que la conforman. Ahora, se explican en detalle los objetivos, competencias clave y específicas y sentidos trabajados, así como las metodologías de aprendizaje empleadas y la evaluación.

Los objetivos curriculares que se recogen en el Artículo 7 del Real Decreto 217/2022 y que se pretenden trabajar a través de esta SA son, siguiendo el indexado de la ley, los siguientes:

- a) “Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a las demás personas, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.” Pues el trabajo en equipo dentro de cada grupo implica para cada individuo responsabilidad, solidaridad y participación, y respeto hacia la tarea asignada y el tiempo estipulado para su realización. La formación de grupos también fomenta la cooperación, la comunicación y el respeto a la hora de afrontar imprevistos, desacuerdos o malentendidos y llegar a una respuesta democrática, teniendo en cuenta los argumentos de cada integrante del grupo.
- b) “Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.” Pues la realización de las diferentes actividades supone una coordinación, compromiso, constancia y esfuerzo que el alumnado ha de poner en marcha a lo largo de la Situación de Aprendizaje para lograr completarla eficazmente.

- c) “Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con las demás personas, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.” Pues a través de la colaboración y trabajo en equipo se trabaja tanto las capacidades afectivas intrapersonales como la relación interpersonal. En primer lugar, se aprende a gestionar emociones y sentimientos propios como la autoestima, la confianza, la motivación o el estrés alcanzando un mayor desarrollo personal y bienestar emocional a la hora de enfrentarse a problemas matemáticos y, por consiguiente, de la vida cotidiana. Por otro lado, el alumnado practica la resolución pacífica de diferentes enunciados curriculares y el diálogo. Asimismo, aunque no se menciona explícitamente, el entorno colaborativo para resolver problemas de fútbol entre personas de diferente sexo ayuda a rechazar prejuicios y comportamientos sexistas, y a normalizar que cualquier persona entienda y practique un deporte al que habitualmente le dedican más tiempo los hombres.
- g) “Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.” Pues con las actividades propuestas se pretende desafiar al alumnado hacia el pensamiento crítico y la toma de decisiones debatidas. Esta SA supone, además, planificación y organización para completar las diferentes tareas dentro del tiempo asignado, confianza, liderazgo y participación al elegir capitanes/as diferentes en cada ronda para explicar las respuestas, e iniciativa para llevar a cabo cada tarea.

En otras palabras, las principales características que se pretenden trabajar para alcanzar un perfil de salida adecuado son la democracia, la responsabilidad, el respeto, la igualdad y la autoestima de cada individuo.

Asimismo, las competencias clave también están directamente vinculadas con las que enuncia la LOMLOE. En este caso, se movilizan tres:

- Competencia en Comunicación Lingüística (CCL): Plantear la Situación de Aprendizaje en grupos supone, además del pensamiento propio y de una construcción de conocimiento en cada ser, encontrar las palabras adecuadas para comunicar dichos conocimientos y pensamientos coherentemente de manera tanto oral como escrita y con diferentes propósitos comunicativos. El primer propósito consiste en debatir la solución de los diferentes apartados con el resto de integrantes del grupo, de manera cooperativa, creativa, ética y respetuosa. Después, al exponer la conclusión al resto de la clase, el propósito trata de informar la respuesta de manera clara y objetiva. Con todo, se movilizan destrezas y actitudes que permiten comunicarse eficazmente de manera consciente.
- Competencia Matemática y competencia en Ciencia, Tecnología e Ingeniería (STEM, por sus siglas en inglés): El tema propuesto incita a comprender la realidad utilizando el pensamiento matemático. Se estudian anécdotas y problemas reales aplicando una perspectiva propia del razonamiento matemático, por ejemplo, al estudiar las señales de tráfico erróneas en la actividad 3 (ver enlace en el Anexo II). En ese mismo apartado, se analiza la solución y se reformula el procedimiento para llegar a una señal de tráfico geoméricamente correcta (ver Anexo II), lo que resulta interesante para formar una sociedad crítica y comprometida.
- Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender (CPSAA): A lo largo de las sesiones, el alumnado aprenderá a gestionar el tiempo y la información eficazmente, colaborando con el resto de forma constructiva para alcanzar un aprendizaje significativo. A lo largo de las diferentes actividades se busca el pensamiento, el razonamiento del alumnado, con el fin de que aprendan a aprender. Especialmente, los enunciados de la actividad 3 son un reto para ellos. Posiblemente, plantearlos de manera individual o sin introducir dicha actividad como un juego supondría cierta desmotivación. Sin embargo, el resolverlos a partir de la gamificación y en conjunto promueve un contexto integrador de apoyo y un crecimiento para ellos y ellas, tanto a nivel académico como a nivel emocional, personal y social. Hacer frente a problemas complejos supone entrenar la resiliencia y desarrollar estrategias para abordarlos, desarrollando, en este caso, habilidades sociales y de aprendizaje.

Estas tres competencias clave contribuyen directamente a la consecución del perfil de salida definido. Más concretamente, los descriptores del perfil de salida que se trabajan en esta situación son, como se recoge en la tabla, CCL1, CCL5, STEM1, CPSAA1, CPSAA2, CPSAA4, CPSAA5.

En la misma tabla, se pueden ver los criterios de evaluación considerados para medir el nivel de desempeño de los descriptores operativos listados en el párrafo anterior. Los criterios de evaluación permiten, a su vez, definir las competencias específicas trabajadas. A continuación, se describe cómo se trabajan las competencias específicas en cada una de las actividades:

- CE1: De manera integral, a lo largo de todas las actividades, se interpretan, se modelizan y se resuelven problemas. Se interpreta al comprender las dimensiones reales de un campo de fútbol y cómo disminuyen estas tras utilizar una escala en papel o al comprender las preguntas del cuestionario y de la actividad 3 para establecer relaciones con los conceptos matemáticos que acercan a la respuesta de los enunciados formulados. Se modeliza al construir modelos tridimensionales a partir de desarrollos planos, incluso al utilizar representaciones matemáticas para apoyar las respuestas y, quizás el ejemplo más claro, al reproducir un campo en papel. Y se resuelven problemas continuamente, al calcular las medidas del campo a escala, al enfrentar los desafíos relacionados con la construcción y ensamblaje de los cuerpos geométricos utilizando visualización espacial y razonamiento matemático, y explorando distintas maneras de proceder y obteniendo posibles soluciones.
- CE6: La búsqueda de la teoría matemática para responder a los problemas implica saber identificar las matemáticas implicadas, como la escala, las proporciones o la geometría. Además, los procesos geométricos conllevan la aplicación de aritmética, llegando a trabajar con expresiones algebraicas, como la fórmula de Euler. Este caso particular conecta las matemáticas con el fútbol, deporte relevante para el alumnado, pero se puede ampliar a cualquier otra situación de la vida real, como la construcción de maquetas en arquitectura, el dibujo de un mero paisaje en un lienzo o el diseño gráfico.

- CE8: En toda actividad de la Situación de Aprendizaje se exige escribir las operaciones realizadas y la justificación del procedimiento seguido. Tanto en las discusiones orales del grupo como en las comunicaciones explicativas orales y escritas es imprescindible la utilización de términos propios de la asignatura para describir con claridad y precisión los procesos y resultados obtenidos. Se le da especial importancia a la justificación mediante lenguaje matemático en la actividad 3 para asegurar que el alumnado comprende y entiende lo que hace. Para la autora del escrito es más importante el procedimiento que los resultados, como se evidencia en la rúbrica de evaluación.
- CE9: El alumnado trabaja en equipos colaborando académica y emocionalmente cuando se identifica a alguien con bloqueo, desmotivación, frustración, etc. En todas las actividades, especialmente en la 3, cobra importancia la aceptación y corrección del error, produciéndose cierto aprendizaje que conduce a la reflexión de estrategias y mejora de respuestas. Así, cada individuo se adapta persiguiendo sus objetivos a través de la perseverancia. En general, se fomenta la resiliencia y el disfrute al ver los resultados de su trabajo, como el diseño del campo o la construcción de figuras geométricas.
- CE10: El alumnado coopera en equipos heterogéneos respetando emociones y opiniones de sus iguales mientras responde a las preguntas establecidas. El transcurso de las actividades requiere la participación activa de cada estudiante, lo que fomenta una identidad participativa como estudiante de Matemáticas. Se busca que cada persona se sienta parte del grupo humano estudiantil. De nuevo, la actividad 3 destaca al proponer roles para explicar las respuestas desarrollando habilidades de liderazgo y responsabilidad. En general, la colaboración en equipo y la aceptación de la diversidad en opiniones y habilidades contribuyen al bienestar personal y grupal, creando un ambiente de aprendizaje saludable, tolerante y positivo.

Con todo, los sentidos que se trabajan en la presente propuesta son el espacial, para diseñar los campos de fútbol en el plano o para darle su forma tridimensional a los desarrollos de las figuras en el plano. El numérico, para

obtener las soluciones de diversos apartados del cuestionario de la actividad 1 por ejemplo. El de la medida, para obtener las longitudes del diseño de los campos en las cartulinas y, posteriormente, para realizar el diseño. Y el socioafectivo en todo momento al trabajar en grupos. Estos saberes básicos se recogen desglosados en la tabla del Anexo I.

En cuanto a las metodologías de aprendizaje empleadas, se seleccionan varias con el propósito de maximizar la motivación y el rendimiento del alumnado. Así pues, se justifica la elección de cada una de ellas:

- Aprendizaje basado en el pensamiento: enfocada en desarrollar habilidades de pensamiento crítico y reflexivo, se pone en práctica desde el diseño de los campos de fútbol hasta la propuesta de enunciados geométricos por parte de cada grupo, pues, desde la primera actividad, donde el alumnado analiza, hasta la última, donde el alumnado valora distintos ejercicios, y durante las segundas y terceras actividades, donde razonan, resuelven, justifican y comparan respuestas y procesos, los y las estudiantes fortalecen sus capacidades para pensar de manera lógica y estructurada.
- Aprendizaje basado en problemas (ABP): centrado en la resolución de problemas reales y significativos, fomenta el pensamiento crítico y la aplicación práctica de los conocimientos teóricos. En esta SA, el alumnado diseña maquetas de campos de fútbol y modela representaciones de futbolistas aplicando y desarrollando sus conocimientos geométricos, así como responde a cuestiones contextualizadas. Asimismo, se les propone problemas cercanos a la realidad, por ejemplo, el de las señales de tráfico erróneas de Matt Parker (ver Anexo II), y relevantes en los problemas planteados a lo largo de la actividad 3, con el fin de desarrollar tanto su visión espacial como su capacidad de razonamiento lógico-matemático.
- Aprendizaje cooperativo: promueve la colaboración y el trabajo en equipo, fomentando habilidades esenciales en el desarrollo personal, social y académico del alumnado. Al trabajar en grupos a lo largo de todas las actividades, el alumnado aprende a comunicarse respetuosamente, argumentar coherentemente, llegar a acuerdos comunes, ponerse en la

piel del otro/a, apoyarse, escuchar activamente, pensar desde otras perspectivas y resolver problemas matemáticos de diferentes maneras, lo que enriquece no sólo su experiencia de aprendizaje, sino también la formación de su identidad en sociedad.

- Gamificación: basado en introducir elementos de juego en el proceso educativo, aumentando la motivación y el compromiso del alumnado, en esta SA, el concurso de preguntas geométricas, en la actividad 3, utiliza esta metodología para hacer el aprendizaje más dinámico y divertido mediante la adición de puntos por cada acierto y justificación correcta. De esta manera, se incentiva a cada grupo, y también individualmente al adquirir roles, a esforzarse y a participar activamente para obtener puntos. Realmente, se convierte el aprendizaje en algo más interactivo y atractivo para el alumnado de este primer ciclo educativo de la ESO.
- Técnicas y dinámicas de grupo: promueve la interacción y colaboración entre el alumnado, así como la responsabilidad tanto individual como colectiva. La formación de grupos y la asignación de roles (capitanes/as, entrenador/a, delegado/a) en éstos son, en esta SA, los principales ejemplos de técnicas que fomentan el trabajo en equipo y el aprendizaje activo y colaborativo.

Se combinan estas metodologías con el fin de crear una experiencia de aprendizaje activa por parte del alumnado, significativa para ellos y ellas, integral y dinámica. Se busca así la colaboración entre el alumnado para desarrollar sus habilidades sociales y pensamiento crítico a la vez que se les facilita la comprensión de los conceptos geométricos.

Todo ello, se evalúa mediante varios métodos que se complementan entre sí. Esto asegura una valoración integral y precisa del aprendizaje y la participación del alumnado a lo largo de las cuatro sesiones. Los métodos son:

- Observación sistemática: a lo largo de la secuenciación de actividades, las profesoras observan cómo el alumnado trabaja en grupos, su comportamiento, participación y progreso de manera continua. Mediante esta observación directa, obtienen información relevante sobre las habilidades sociales y académicas de cada estudiante, así como sobre su actitud y compromiso con el aprendizaje. También es una oportunidad

para valorar el respeto hacia la materia, hacia las profesoras y hacia los/as compañeros/as.

- Memoria de enunciados propuestos resueltos: a lo largo de la secuenciación de actividades, los 4 grupos escribirán sus respuestas a los problemas planteados, permitiendo su posterior evaluación con precisión y rigor. Es importante que los grupos reflejen en esta memoria su proceso de pensamiento, su comprensión de los conceptos aplicados y su capacidad de argumentación, proporcionando una visión detallada del aprendizaje adquirido que las profesoras evaluarán objetivamente.
- Rúbricas de evaluación: para la evaluación objetiva mencionada en el anterior punto, se seguirán rúbricas de evaluación estandarizadas como herramienta de medida de nivel de desempeño del alumnado en múltiples aspectos. En concreto, se evaluarán los diseños de los campos de fútbol en papel, la modelización de los cuerpos geométricos, la claridad y coherencia de las justificaciones en el cuestionario y en las preguntas de las actividades 3 y 4, y el trabajo individual y en grupos. La rúbrica proporciona un criterio claro y específico que asegura la evaluación justa y equitativa a todos/as y cada uno/a de los/as alumnos/as. Ésta se adjunta en el Anexo III. A continuación, se facilitan las puntuaciones y los criterios para la evaluación de la sexta competencia específica.

CE	Cr. Ev.	0-3	3-5	5-7	7-9	9-10
CE6	CEv. 6.2. (20%)	No establece conexiones entre las matemáticas y los problemas contextualizados.	Establecen superficialmente conexiones entre las matemáticas y otras materias, sin contextualizar completamente los problemas.	Establecen conexiones básicas entre las matemáticas y otras materias, cometiendo errores al contextualizar los problemas.	Establecen conexiones entre las matemáticas y otras materias resolviendo o problemas contextualizados.	Establecen conexiones coherentes y complejas entre las matemáticas y otras materias, resolviendo problemas contextualizados de manera efectiva.

Figura 3. Tabla parte de la rúbrica de la evaluación.

- Reflexión individual, autoevaluación y coevaluación: al finalizar la SA, el alumnado analiza, reflexiona y valora su propio desempeño y proceso de aprendizaje, así como el de sus compañeros/as. Esto posibilita la autocrítica, la identificación de fortalezas y debilidades a mejorar, la autonomía hacia futuros objetivos y la responsabilidad hacia un aprendizaje significativo, convirtiéndose en agentes activos de su propio progreso. Al mismo tiempo, es una oportunidad para alcanzar un nivel mayor de madurez, conciencia y autorregulación. Además, trabajan la empatía, respeto, honestidad y objetividad al evaluar también al resto desde una crítica constructiva, lo que enriquece su experiencia de aprendizaje. Cabe destacar, como puntos extra, que este ejercicio sirve como herramienta útil para que el alumnado experimente el proceso de evaluación desde la perspectiva del profesorado, lo que puede ayudarles a comprender mejor la complejidad de la labor docente y a alcanzar una mayor apreciación y respeto por la labor del mismo. A continuación, se muestra la tabla que se facilitará al alumnado. Los aspectos evaluados son los mismos para el test de autoevaluación y para el test de coevaluación. En la primera fila de cada columna, tendrán que indicar el nombre de la persona a la que están evaluando, incluyendo el suyo propio en la primera columna. En el resto de filas han de evaluar utilizando una escala de Likert del 1 al 5.

Aspecto evaluado					
He asistido a todas las sesiones.					
He participado activamente durante las sesiones.					
El reparto de tareas entre los miembros del grupo ha sido equitativo.					
He cumplido con mis tareas dentro del plazo acordado.					
He entendido los conceptos matemáticos trabajados.					
He pedido ayuda cuando la he necesitado.					
He ayudado a mis compañeros con respeto, paciencia y empatía.					
La comunicación ha sido agradable y los desacuerdos se han resuelto con respeto.					
Estoy satisfecho con el resultado final.					

Figura 4. Tabla test de auto y coevaluación para el alumnado.

Estos métodos de evaluación se complementan entre sí, proporcionando una valoración integral, completa y detallada del aprendizaje y la participación del alumnado en la SA.

3.2. DESARROLLO EN EL AULA

Como se ha indicado en la introducción de este capítulo, 3. Propuesta Didáctica, la idea después de diseñar una situación de aprendizaje es llevarla a un aula del IES Las Llamas durante el segundo periodo de prácticas de la autora de este escrito. Así pues, el miércoles tuvo lugar el inicio de la SA con el alumnado de 2º ESO. El grupo con el que se ha trabajado la propuesta didáctica está formado por 18 estudiantes, la mitad chicos y la otra mitad chicas. Cabe destacar antes de describir la puesta en práctica que ninguna persona del grupo tiene adaptaciones curriculares en la asignatura de Matemáticas, ni tampoco problemas sociales o económicos.

Lo primero de todo, y antes de llegar el día previsto para iniciar la SA, se informó al alumnado de los materiales necesarios para poder seguir las actividades diseñadas. También, el día anterior al comienzo de la SA se les recordó que trajeran los materiales requeridos: folios, regla, compás, tijeras, pegamento, material de escritura, calculadora y libro de Matemáticas, pues las cartulinas serían proporcionadas por las profesoras.

Así, la primera sesión comenzó con la explicación de la Situación de Aprendizaje *“Fútbol y Matemáticas”*. Como se esperaba, aunque la reacción de las chicas no fue tan notable, los chicos expresaron su emoción mediante sonrisas y gestos de celebración entre ellos. Con el fin de motivar también a las chicas, se les hizo saber que el trabajo no iba a ser individual, sino en equipos de 4 ó 5 personas. A pesar de ser conscientes de que los grupos los iban a hacer las docentes, las chicas se sumaron a la alegría y celebración de los chicos. Con lo que se había conseguido el primer paso, el interés del alumnado.

Seguidamente, para calmar emociones e introducir el ODS 3. Salud y Bienestar, se inició un diálogo con el alumnado. Se les preguntó, en primer lugar, si practicaban algún deporte o no. Ocho chicos y cinco chicas levantaron la mano, indicando que sí practicaban algún deporte. En concreto, siete chicos jugaban a fútbol y uno a baloncesto, mientras que las chicas se decantaban entre el baile

y el patinaje artístico. También, una chica comentó que había jugado a fútbol, pero que lo acabó dejando por mal ambiente en el equipo. A continuación, hablamos sobre los beneficios que el deporte puede aportar a nivel físico, mental y social. Concluimos que el deporte ayuda a mantenerse en forma y fortalecer el sistema inmunológico, permite desconectar de los estudios y pasar un buen rato con amigos, y se crean amistades con las que disfrutar también de momentos de ocio. Además, se trabajan valores importantes como el buen trato entre compañeros y rivales, el respeto o la responsabilidad, a la vez que se desarrollan habilidades para trabajar en equipo, y se aprende a saber ganar y a saber perder. A sus respuestas, las docentes añadieron que también es una buena manera de aprender a organizar el tiempo y a concentrarse en lo que se está haciendo, además de que mejora el sueño. Todo el grupo estaba de acuerdo con los beneficios que se iban poniendo en común y apuntando en la pizarra. Por último, y ya para conectar el deporte con la asignatura, se les preguntó cómo aplicarían las matemáticas al fútbol. Principalmente hablaron de estadísticas y clasificaciones. Dijeron que la gente utilizaba las estadísticas para apostar por el resultado y goleadores, o los equipos para predecir los lanzamientos de penalti. Las clasificaciones las asociaron a los puntos acumulados y a las especulaciones de qué equipos podrían lograr el ascenso directo o jugar la fase de ascenso a primera división, a LaLiga EA Sports, en la presente temporada.

Con esto, sus emociones ya estaban calmadas y su atención captada, por lo que se introdujo la Situación de Aprendizaje, que consta de 4 actividades. En particular, se les explicó primeramente las actividades 1 y 2. Se hizo especial hincapié en que, antes de diseñar el campo de fútbol en cartulina, realizasen un boceto a papel indicando las operaciones que realizaban para llevar las medidas reales al diseño. Se les comentó también que debían entregar dichas operaciones y el cuestionario de la primera actividad en hojas, no en el cuaderno de ningún miembro. Después, se presentó la actividad 2, en la que debían modelar las figuras geométricas tridimensionales que representarían a los/as jugadores/as. Sin embargo, las explicaciones relativas a las actividades 3 y 4 se dejaron para más adelante, así como tampoco se les habló de la autoevaluación ni de la coevaluación. Por último, se dictaron los grupos de trabajo para que,

ahora sí, se sentasen en mesas de cuatro y no por parejas, la distribución habitual.

En la primera sesión, pudieron escoger la escala de trabajo acorde al tamaño de la cartulina A2, cuyas medidas (42cm x 59'4cm) se les facilitó, y calcular las medidas del diseño en la media hora restante que les quedaba.

Al día siguiente, se les repartió las cartulinas. Estas fueron proporcionadas por las profesoras para evitar despistes dentro del grupo o prevenir si algún integrante del grupo no asistía a clase. Sin embargo, la intención fue en vano, pues un miembro de un grupo faltó a clase y con él los enunciados de las actividades y las operaciones del primer día. Para remediar la situación de dicho grupo, se les prestó una copia de las fichas y se les propuso avanzar con el cuestionario de la actividad 1. Aún así, menos de lo previsto pudieron hacer este día, ya que para algunos problemas propuestos también necesitaban las operaciones que no tenían y se pusieron algo nerviosas y nervioso. Se les recordó que todavía quedaba tiempo para realizar las actividades y que, si se organizaban bien, era tiempo suficiente para entregar las tareas completadas.

El resto de los grupos, también avanzaron a un ritmo más lento de lo esperado. De hecho, fue el grupo más atrasado el primer día, el que más aprovechó la segunda sesión para terminar el diseño y las figuras tridimensionales. Los otros dos grupos dejaron a medias tanto el diseño como el modelado de figuras, lo que agobió un poco a la autora del TFM, pues suponía que no iba a dar tiempo a realizar las 4 actividades.

Durante el fin de semana, la autora del TFM reflexionó sobre cómo organizar las dos clases restantes, concluyendo que lo mejor sería continuar el lunes durante la primera sesión, con la actividad 3 por varios motivos. Primeramente, la actividad 3 implicaba el uso de pantalla digital, y cualquier imprevisto, por ejemplo, un apagón eléctrico como el que tuvo lugar la semana anterior, podría impedir realizarla el último día de clase, con lo que lo mejor sería realizarla durante la penúltima sesión, y dejar la cuarta como plan B. Además, el ritmo de trabajo de la segunda sesión fue mucho menor que el esperado, por lo que dejarles sólo una hora para terminar los diseños y las figuras y responder al cuestionario servía como estrategia para mantenerles con la concentración

requerida en una situación de aprendizaje. Por último, el alumnado suele trabajar con más calma un lunes a primera hora de la mañana, que un miércoles a última hora, con lo que trabajar las 18 personas juntas iba a ser mucho más cómodo en la tercera sesión que en la cuarta. Con todo, se decidió trabajar la actividad 3 el penúltimo día dedicado a la SA, como estaba previsto, y dejar la última sesión para completar las actividades 1 y 2, y los test de autoevaluación y coevaluación, suprimiendo así la actividad 4.

Así pues, el tercer día se proyectó en la pizarra digital la presentación que se facilita en el Anexo II, diseñada en Canva. Por supuesto, esta había sido descargada en un USB para no depender de la conexión Wi-Fi. Se comenzó la actividad haciendo un breve recorrido histórico con los hitos de la Selección Española de fútbol, tanto masculina como femenina con la idea de abordar el ODS 5. Igualdad de género, al mismo tiempo que se recordaba el ODS 3. Salud y Bienestar. Para sorpresa de la autora, antes de pasar a la segunda diapositiva, con la imagen de la Selección femenina levantando su primera copa mundial (ver Anexo II), la segunda para la Selección Española, un alumno se adelantó mencionando este reciente logro del conjunto español. Aún así, se dieron a conocer los años de las primeras ediciones de los Campeonatos Mundial y Europeo femeninos en comparación con los masculinos, así como la prohibición del deporte femenino en Afganistán en 2021. En general, el grupo coincidió en que era injusto que las mujeres no pudiesen practicar deporte o conducir en algunos países y en que es de valorar que España sea un país que permita la participación deportiva y el carné de conducir tanto a hombres como a mujeres.

A continuación, se siguió con la buena racha futbolística de la Selección Española masculina en los años 2008, 2010 y 2012, cuando el alumnado no había nacido todavía o lo acababa de hacer. Asimismo, se les contó que algunos futbolistas acostumbran a llevarse un trozo de red de portería como recuerdo al ganar algún título importante. Por ejemplo, Gerard Piqué en 2012 tras ganar la tercera Eurocopa para España. Esta fue la manera de conectar el fútbol con las matemáticas, ya que la idea de esta información era que calculasen el número de cuadraditos que se llevó Piqué al recortar la red.

Una vez lo calcularon en papel, un miembro de cada grupo salió a la pizarra y justificó en voz alta la respuesta de su grupo. La autora del escrito anotaba sus

respuestas y las argumentaciones para su posterior evaluación. Esta primera pregunta sirvió, además, para que el alumnado entendiese la dinámica de la tercera actividad. A continuación, se siguió con el resto de las preguntas hasta llegar a la diapositiva número 16, que finalizaba con el problema que pedía demostrar que un balón de fútbol está formado por 12 pentágonos y 20 hexágonos. Con lo que dio tiempo a ver los desarrollos en el plano de figuras tridimensionales, por ejemplo, de la portería de fútbol. También dio tiempo a debatir sobre qué desarrollos formaban un cubo y cuáles no, y a ver la demostración de la fórmula de Euler. Aunque no se exigía que el alumnado entendiese dicha demostración, sí se le dio importancia a que entendiesen que detrás de toda fórmula matemática hay una demostración, y que, algunas de estas demostraciones, que enuncian verdades matemáticas, llevan años de trabajo. Por último, se utilizó la fórmula de Euler para demostrar que los balones de fútbol no pueden confeccionarse a partir únicamente de hexágonos. Y, en grupos, comprobaron que los balones de fútbol están formados por 12 pentágonos y 20 hexágonos. Después, sonó el timbre de fin de hora.

Durante la clase siguiente, tuvo lugar la última sesión de la SA a última hora de la mañana. Nada más comenzar, se les recordó que era la última clase dedicada al trabajo, por lo que debían terminar las actividades 1 y 2 y entregarlas con los nombres del equipo y de los integrantes de cada equipo para poder ser evaluadas. También nada más comenzar, se les avisó de que diez minutos de la sesión se dedicarían a la autoevaluación y a la coevaluación. Dicho esto, comenzaron a trabajar en las tareas pendientes, mientras la autora se pasaba por los grupos a dar algo de feedback con la intención de que se centrasen en lo más importante a entregar. Para ello, se les ayudó a organizar los tiempos y tareas pendientes con el fin de optimizar la sesión restante. Finalmente, se recogieron los trabajos y la autora se despidió del alumnado, pues el siguiente día sería su último de prácticas, pero el grupo se iba de excursión todo el día.

Con todo, llegaron a completar de la actividad 1, el diseño del campo en cartulinas y 8 preguntas del cuestionario, de la actividad 2 las dos figuras, y de la actividad 3 hasta el problema de las señales de tráfico, es decir, 4 problemas. Así que, a partir de ahí se evaluaron los trabajos de cada grupo el mismo miércoles por la tarde. Y, el jueves, se comentaron las calificaciones obtenidas

con la tutora del centro de prácticas al mismo tiempo que se sacaban conclusiones sobre todo lo que conllevó la Situación de Aprendizaje. Estas conclusiones se detallan en el capítulo 4.

3.3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Ahora, lo que concierne son los resultados del alumnado y análisis de la Situación de Aprendizaje. Para ello, se va a analizar el progreso y resultado de cada actividad a partir de la observación directa de la autora y las entregas de los cuatro grupos.

Cabe añadir antes de los resultados y análisis, que la evaluación de la SA se ha llevado a cabo teniendo en cuenta los criterios previamente establecidos en la rúbrica de evaluación. También, cabe mencionar la puntuación de cada tarea:

- Actividad 1, diseño del campo: 3 puntos.
- Actividad 1, cuestionario: 2 puntos.
- Actividad 2 (modelado de figuras geométricas tridimensionales): 1 punto.
- Actividad 3 (concurso de preguntas matemáticas): 3 puntos.

El punto restante equivale al 10% de evaluación de las competencias específicas 9 y 10, a partir de la coevaluación entre el alumnado y, principalmente, de la observación sistemática realizada a lo largo de las 4 sesiones.

Así pues, en primer lugar, se evalúa el diseño de campo, correspondiente a la actividad 1, considerando la escala utilizada, el cálculo de las medidas para el diseño en cartulina, la presentación del diseño valorando la precisión de los ángulos y rectas, así como la utilización de rotulador para facilitar la visualización del dibujo, y las medidas del diseño teniendo en cuenta si respetan o no las proporciones y la simetría.

Identificando a cada grupo mediante números enteros positivos para diferenciarlos sin involucrar a nadie, el Grupo 1 diseñó un campo de fútbol mejorable en el sentido de que, aunque para el primer trazado a lápiz sí utilizaron regla, para repasar las líneas con rotulador no la utilizaron. Aun así, presentaron un diseño cuidadosamente repasado y a rotulador. Sin embargo, no entregaron la escala, ni las operaciones realizadas, por lo que no es posible comprobar si respetaron las operaciones. Es sabido por la autora que un miembro del grupo

las tiene en su cuaderno y que él insistió al resto de integrantes en respetar las medidas, pero el resto de grupo ignoró las indicaciones hasta tal punto de que el punto de doble penalti está dentro del área, cuando debería estar afuera.

El siguiente grupo evaluado, al que se le identifica como Grupo 2, actuó más pícaramente, pues escogieron la escala 100:1 para no complicar sus cálculos. De hecho, realizaron las operaciones mentalmente y escribieron directamente el resultado. Hay que destacar que acompañaron esos resultados con un dibujo con colores para indicar qué longitud correspondía a cada línea, una idea que gustó mucho a las profesoras. En cuanto al diseño en la cartulina, también es mejorable; pues usaron regla para trazar líneas rectas, pero no para medir con precisión, por lo que algunas de las rectas que delimitan el terreno de juego o las áreas de penalti no forman los ángulos perpendiculares que deberían. Además de no usar números decimales cuando era necesario, es decir, si cada mitad del campo de fútbol debía medir 27'5cm, en el diseño miden 27cm y 28cm, resultando en una desproporción matemática a tener en cuenta, y que también se percibe a simple vista con los tamaños de las dos áreas de penalti. A pesar de no estar centrado en la cartulina, lo que empeora la presentación, sí está repasado con rotulador.

El diseño presentado por el Grupo 3 tampoco respetó las medidas adecuadamente, a simple vista se observan las desproporciones simétricas. Esto se debe a que uno de los integrantes, quien guardaba el material, no acudió a clase el segundo día y descolocó la planificación. Aun así, el grupo no entregó la escala ni las operaciones, por lo que sólo se puede valorar el uso de regla y de rotulador para lograr un diseño visible.

El trabajo del Grupo 4 es para alegrarse, pues es el único que entregó la escala y todas las operaciones realizadas. Aunque en el diseño hay algún error de medida, faltan las porterías y algo de precisión, es el diseño más trabajado matemáticamente, en cuanto a procedimiento y a actitud. Además, usaron la regla para medir y dibujar, utilizaron también rotulador, y el campo en la cartulina está centrado.

A continuación, se muestran los diseños de cada grupo:

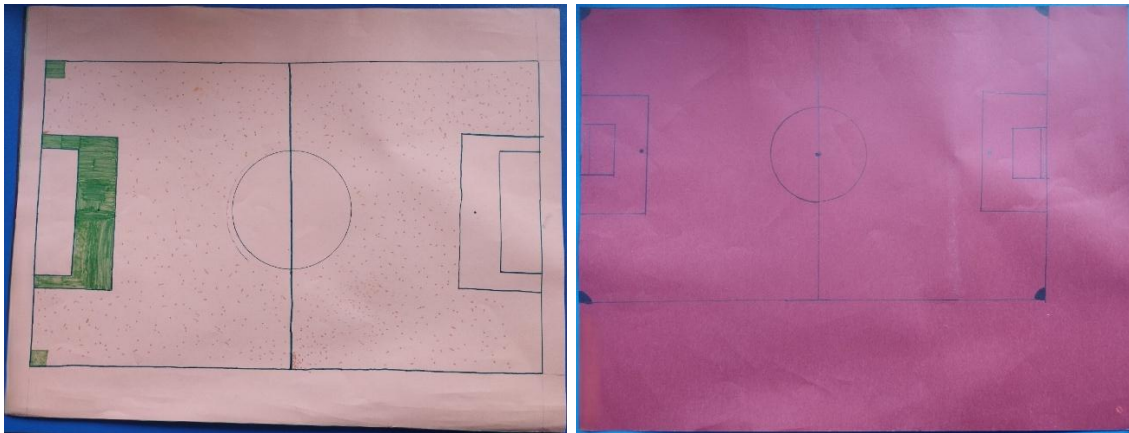


Figura 5. Diseños de los campos de fútbol playa del Grupo 1 y de fútbol 7 del 2.

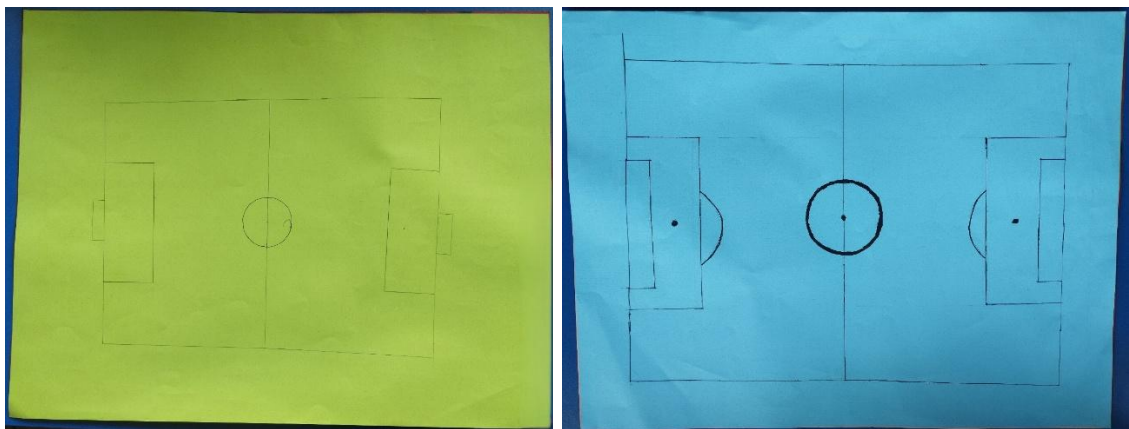


Figura 6. Diseños de los campos de fútbol sala del Grupo 3 y de fútbol 11 del 4.

Así como las operaciones entregadas por el Grupo 4:

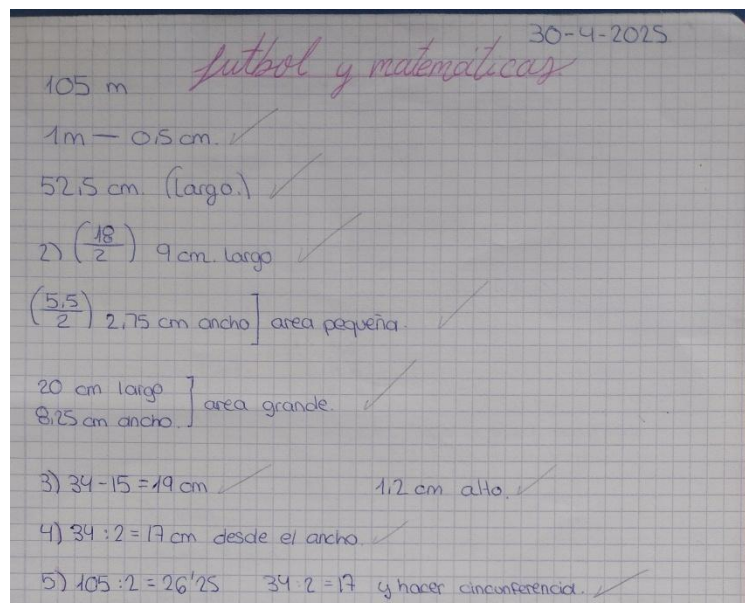


Figura 7. Operaciones del Grupo 4.

Con esto, las calificaciones de cada grupo para este apartado son 2'25, 2'5, 2'25 y 2'75 respectivamente.

En cuanto al cuestionario, también de la actividad 1, se pueden realizar las observaciones que aparecen a continuación.

El Grupo 1, a pesar de ser el que más puntuación obtuvo, no llegó a la mitad de la puntuación de esta tarea, pues temporalmente no se organizó lo suficientemente bien como para terminar todos los apartados, completó seis de ocho. De esos seis ejercicios, la interpretación no es correcta del todo en dos de ellos, lo que muestra falta de comprensión del enunciado matemático, al responder al tercer apartado analizando los tamaños de las áreas de penalti en vez de las áreas como concepto matemático, o al responder parcialmente al quinto apartado. Otros dos están incompletos, el segundo apartado por no realizar las operaciones que dejan indicadas (ver Figura 8) cuando tenían permiso para utilizar la calculadora, y el cuarto por no buscar en el libro lo que bien sospechaban. Los apartados 1 y 6, fueron correctamente ejecutados, tanto la interpretación, como el proceso, como el resultado obtenido. Los dos restantes, los apartados 7 y 8, son los que no se realizaron ni intentaron, ni completa ni parcialmente por falta de tiempo. Quizás, con una mejor organización, hubiesen podido intentar ambos ejercicios, incluso conseguido el aprobado en el cuestionario.

El Grupo 2, al contrario, es el grupo que menos puntuación obtuvo en el cuestionario. Posiblemente porque, a pesar de ser uno de los dos grupos formados por más personas, cinco, se dividieron las tareas y fue un único integrante el que se ocupó de realizar los ocho apartados del cuestionario. Además, no entregaron la resolución completa, simplemente los resultados, lo que les penaliza en absoluto por no poder valorar el procedimiento de ningún apartado. Y, es que, a veces, en los trabajos grupales, no todo el alumnado responde a las expectativas. Es el caso del chico encargado de realizar el cuestionario, que, a pesar de tener capacidades sobresalientes en Matemáticas, no dio el máximo por no querer destacar dentro de su grupo.

Al Grupo 3, le afectaron los imprevistos del segundo día de manera que no respondieron a los apartados 1 y 2 por no tener las medidas que calcularon el

primer día. Tampoco respondieron a los apartados 7 y 8 que, en general, son en los que más dificultades encontró el alumnado. De los otros cuatro ejercicios, consiguen sumar puntuación por el procedimiento que siguieron, pues fueron capaces de organizar los datos y, en ocasiones, utilizar las herramientas adecuadas, pero ningún ejercicio está completamente correcto.

Por último, el Grupo 4, como los dos primeros, se dividieron esta tarea individualmente. Al menos, fueron tres los responsables de pensar la resolución de los enunciados, y se preguntaron las dudas entre sí. Antes de entregar los seis ejercicios que intentaron (dos cada uno), se explicaron sus respuestas. Aunque ninguno está correcto al completo, sí se valoró positivamente que intentasen los seis primeros apartados poniendo las dudas en común y plasmando en el folio el procedimiento seguido.

Asimismo, se inserta la imagen del cuestionario de uno de los grupos después de las calificaciones obtenidas, que fueron 0'7, 0'25, 0'35 y 0'5 respectivamente.

0'1 2. Completa la siguiente tabla:

AREA	Diseño	Realidad
Campo	$37 \times 60 \text{ cm} = ?$	$26 \times 16 \text{ m} = ?$
Circunferencia central	7m de radio	3m de radio
Área de penalti	$37,2 \times 18,6 \text{ cm} = ?$	$8 \times 4 \text{ m} = ?$

$A = \pi r^2$

Cuestionario

- Nuestra diseño tiene 20 ángulos rectos, y en el campo de fútbol real 20. ✓
- Que las dos áreas tienen como larga el doble que de ancho K^2 , con K la razón de semejanza
- Que un volumen es proporcionalmente menor al otro, al igual que entre sus segmentos, para los ángulos se mantienen igual. ✓ K^3

5. $600 \text{ cm}^2 \cdot \frac{60^2}{1} = 260000 \text{ cm}^2$ $\frac{2.160.000 \text{ cm}^2}{100} = 21600 \text{ cm}^2$ al área en la realidad. Por lo que: $A = \pi r^2 \Rightarrow r = \sqrt{\frac{A}{\pi}}$

6. $x = \sqrt{7^2 + 1,5^2}$
 $x = \sqrt{49 + 2,25}$
 $x = 7,16 \text{ m}$ ✓

7. 1'89 m

8. 12 m por Thales

7. $\frac{2'4}{6'35} = \frac{x}{6'35} \Rightarrow x = \frac{2'4 \cdot 5}{6'35} = 1'89$

8. $\frac{x}{24+6} = \frac{1'8}{6} \Rightarrow x = \frac{40 \times 1'8}{6} = 12 \text{ m}$

Figura 8. Cuestionario del Grupo 1.

Respecto a la actividad 2, posiblemente la más sencilla, únicamente un grupo obtuvo la puntuación máxima, pues:

El Grupo 1 sólo entregó una figura de dos, sumando entonces la mitad de la puntuación total. La plantilla de la otra figura fue mal recortada por uno de los compañeros del grupo y no intentaron arreglarla con cinta adhesiva u otro material que les permitiese entregarla.

El Grupo 2 entregó una figura perfectamente modelada, pero la otra con una arista rota y aplastada por no pegarse con la delicadeza suficiente.

El Grupo 3 es el que obtuvo la puntuación máxima, pues ambas figuras fueron bien recortadas y pegadas con la precisión requerida

Y, el Grupo 4, aunque también cuidó su recorte y modelado, presentó una figura con la base algo aplastada.

Así, las calificaciones obtenidas por cada grupo son 0'5, 0'75, 1 y 0'85 respectivamente. Y, la presentación en uno de los diseños queda como sigue:

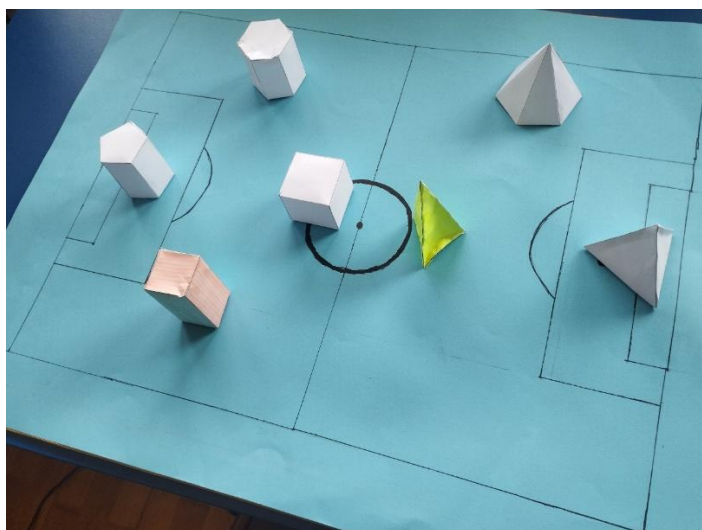


Figura 9. Figuras tridimensionales en un campo.

Para seguir, la actividad 3 fue la que mejor se trabajó en el sentido de que todas y cada una de las personas de clase atendieron con actitud a la secuenciación de problemas planteados. Todos los grupos fueron capaces de comprender los enunciados, organizar los datos, seguir el procedimiento correcto en la resolución de los problemas y explicar la justificación al resto de clase. Además, escucharon activamente cada turno de palabra, sirviéndoles para comprobar si

su respuesta coincidía con la del resto de grupos y para entender en profundidad el razonamiento de la resolución en aquellos ejercicios en los que más dificultades encontraron. En general, la sensación de la autora es sobresaliente, ya que fue una actividad en la que todo el alumnado pensó las respuestas y reflexionó a partir de los argumentos del resto de compañeros/as, primero dentro del grupo propio y después en comparación con el resto de los grupos. Dos de los grupos lograron todos los puntos, y los otros dos 10 de 12.

Así pues, las calificaciones fueron máximas para los Grupos 2 y 3, y muy altas, 2'75, para los Grupos 1 y 4, pues el primero tuvo algún error de cálculo y el último presentó dificultades a la hora de explicar sus respuestas. Se adjuntan las actividades del grupo 1 primero y del grupo 3 al lado:

P1:
 si hay de altura 12 cuadraditos, y de base 18 cuadraditos, primero hacemos
 $12 \cdot 18 = 216$ Hay 216 cuadraditos en esa red de Pique.

P2:
 Altura = 12 cuadraditos
 Base = 18 cuadraditos
 El área de cada cuadradito son 100 cm² (10 · 10 = 100).
 $7,3 \cdot 2,4 = 17,52 = 175,200 \text{ cm}^2$ grande
 $2,4 \cdot 1,5 = 3,6000 = 360,000 \text{ cm}^2$ de la red
 $360 \cdot 2 = 720$
 $7,3 \cdot 1,5 = 10,95 = 1095$
 $175,2 + 360 + 1095 = 1630,2$

A) Si
 B) Si
 C) Si
 D) Si
 E) No Si
 F) Si

$V = A \cdot C = 2 ?$ 12 pent
 20 hex.

$\frac{6x - 6x}{3} + x = 0 \neq 2$

P1:
 18
 12
 $12 \cdot 18 = 216$ cuadraditos

P2:
 24
 1,5
 7,3
 $24 \cdot 1,5 = 36$
 $7,3 \cdot 1,5 = 10,95$
 $36 + 10,95 = 46,95$
 $46,95 \cdot 100 = 4695$

3. A.S. D.S.
 B.S. E.S.
 C.S. F.S.

Figura 10. Respuestas de los Grupos 1 y 3 a la actividad 3.

Por último, se tuvo en cuenta la implicación individual de cada estudiante dentro de su grupo para distinguir entre el alumnado que más había trabajado y el que menos se había esforzado, dando relevancia, a su vez, a las competencias específicas 9 y 10. Aun así, las notas resultantes fueron similares, pues tan sólo representaba un 10% de la nota final.

Tras las observaciones realizadas en el aula y el análisis de los resultados obtenidos, se percibe una tendencia generalizada a simplificar el trabajo matemático. Todos los grupos optaron por escalas sencillas en la actividad 1, por ejemplo, 100:1 para ahorrarse operaciones numéricas cambiando únicamente las unidades de las medidas, o 50:1 para hacer lo mismo, pero dividiendo entre dos. Asimismo, abordaron el diseño de los campos de fútbol desde una perspectiva más artística que matemática, sin darse cuenta de que, en realidad, estaban potenciando su sentido geométrico. Así pues, el alumnado consiguió desarrollar habilidades propias del pensamiento geométrico a la vez que mejoraba ligeramente su capacidad de trabajo en equipo y, más notablemente, de compromiso con las tareas acordadas.

La resolución del cuestionario de la misma actividad, de la primera, supuso mayor dificultad y desorganización en general. De hecho, en un par de grupos, fue completado por un solo integrante del equipo, lo que refleja una desigualdad en la distribución de tareas dentro del grupo. Por su lado, los dos grupos que colaboraron entre sí lograron, además de un reparto de responsabilidades más equitativo, beneficiarse del intercambio de conocimientos, otro de los objetivos fundamentales de esta SA en grupos. El análisis de las respuestas a los problemas planteados revela errores comunes en varios grupos:

- Ejercicio 1: no contar ángulos rectos contiguos, lo que condujo a un recuento incorrecto.
- Ejercicio 2: algunos grupos no completaron la tabla, limitándose a escribir la operación sin llegar a ejecutarla. O a escribir el radio de la circunferencia central o a inventarse el área de esta por no saberse la fórmula del área del círculo, ni buscarla en el libro.
- Ejercicios 3 y 4: diseñados como una oportunidad factible de sumar puntos fácilmente mediante la búsqueda de información directa en el libro, ningún grupo logró la puntuación máxima en estos ejercicios por no utilizar el libro.
- Ejercicio 5: en este, la dificultad se encontró en la necesidad de resolverse en dos pasos, lo cual evidencia falta de estrategia.

- Ejercicio 6: fue comprendido y resuelto mediante la herramienta adecuada en general, aunque algunos grupos cometieron errores en los datos por no saber calcular el cateto correspondiente a la mitad de la portería.
- Ejercicios 7 y 8: la dificultad colectiva surgió de un desconocimiento del Teorema de Thales por la mayoría del alumnado, lo que impidió su resolución.

Al contrario, la actividad 2 fue en la que más facilidad encontró el alumnado, pues simplemente tenían que recortar los diseños en el plano, pegar las pestañas y comparar la figura tridimensional con los dibujos del libro para hallar su nombre. Esto último lo hicieron correctamente todos los grupos; la única dificultad que se encontró, en términos generales, fue pegar la última pestañita.

Por su lado, la actividad 3 superó las expectativas de la autora de este escrito. Pues todo el alumnado atendió a las diapositivas, desplegó sus conocimientos para resolver estos problemas dinamizados, debatió con su grupo, expuso justificaciones en voz alta, escuchó al resto de grupos detectando coincidencias y mejoras para sus argumentaciones, y tuvo un comportamiento inmejorable, creando un ambiente colaborativo y respetuoso. Todo ello permitió un espacio real de aprendizaje significativo, en el que todas las dudas se resolvieron escuchando los razonamientos de sus iguales y la posterior explicación de la profesora en prácticas.

Por último, cabe mencionar que no fue necesario enseñar tarjeta amarilla ni roja a nadie de la clase, pues el comportamiento por parte de todo el alumnado fue bastante correcto.

4. CONCLUSIONES

La situación de aprendizaje diseñada y puesta en práctica consta de actividades contextualizadas, dinámicas y manipulativas, lo que ha servido como punto de motivación para integrar las matemáticas en el alumnado de manera significativa. Al mismo tiempo, se han desplegado otras destrezas, como el trabajo en equipo. En este sentido, se puso especial atención en que el alumnado se sintiese cómodo dentro de sus respectivos grupos, lo que ha fomentado un ambiente de aula integral, respetuoso y positivo.

No obstante, tras el desarrollo de la SA en el aula, se han identificado aspectos susceptibles de mejora. Por ejemplo, el tamaño de los grupos. Grupos de 3 personas, o cuatro a lo sumo, hubiese sido lo ideal para evitar distracciones, suprimir los repartos de tareas y trabajar con fluidez. De hecho, en esta puesta en práctica han sido los grupos de cinco integrantes los que han obtenido peores resultados.

Por otro lado, aunque en esta ocasión no se han indicado las puntuaciones de cada actividad al preverse que no daría tiempo a realizarlas todas, incluir esta información desde el principio puede servir para orientar al alumnado. Al igual aumentar la ponderación del trabajo individual puede resultar realmente útil para favorecer una participación más equitativa dentro de cada grupo, así como un mayor esfuerzo personal por parte de cada estudiante.

Además, hubiese sido beneficioso haber trabajado con suficiente detenimiento los conceptos geométricos y evitando semanas no lectivas de por medio. Pues, en este caso, se abordaron los temas 9. Teorema de Pitágoras y 10. Semejanza en cinco sesiones antes del periodo no lectivo de primavera, lo cual dificultó tanto la asimilación profunda de los contenidos como su posterior aplicación en la SA. En general y, aunque no dependía exclusivamente de la autora, se señala como mejorable la organización de tiempos en la programación. Pues también hubiese resultado favorable contar con tiempo para devolver las calificaciones y comentar con cada estudiante sus logros y sus aspectos a mejorar.

Aun así, cabe destacar la correcta selección y secuenciación tanto de las actividades como de sus apartados. Comenzar las actividades 1 y 2 con tareas manipulativas atrajo la atención del alumnado, e iniciar la actividad 3 con un

problema sencillo ayudó también a introducir una dinámica metodológica más desconocida para el alumnado. La temporalización de cada actividad ha sido adecuada, aunque se contaba con recursos adicionales para afrontar cualquier imprevisto que pudiese surgir.

Asimismo, la diversidad metodológica y conceptual ha enriquecido la SA, logrando involucrar a todo el alumnado al ofrecer tareas de distintos niveles. Incluso aparece una demostración matemática (la fórmula de Euler) en la actividad 3. Esto captó especialmente el interés de uno de los chicos más implicados y apasionados por la materia. El uso de distintos instrumentos de calificación también ha favorecido un proceso de evaluación más objetivo.

Igualmente, la distribución de grupos ha resultado en acierto; es de recalcar el buen clima que se generó en el aula. Y, por último, mencionar también que la SA ha sido útil no sólo para desplegar las competencias específicas relativas a la asignatura de Matemáticas, sino además para aprender conceptos futbolísticos, especialmente las chicas.

En definitiva, la Situación de Aprendizaje diseñada por la autora del escrito y llevada a un aula real durante su periodo de prácticas evidencia que las matemáticas pueden abordarse de manera significativa, transversal y atractiva. Se ha conseguido conectar la asignatura con los intereses del alumnado, y potenciar su desarrollo personal, académico y social.

5. BIBLIOGRAFÍA

Abellán Toledo, Y., & Herrada Valverde, R. I. (2016). *Innovación educativa y metodologías activas en educación secundaria: La perspectiva de los docentes de lengua castellana y literatura*. *Revista Fuentes*, 18(1), 65–76.

Antequera Guerra, A. T. (2012). *Propuesta educativa para enseñar nociones de teoría de juegos en educación secundaria*. *Números*, 79, 101–126.

Blum, W., & Niss, M. (1991). *Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects: State, trends, and issues in mathematics instruction*. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37–68.

Búa Ares, J. B., & Fernández Blanco, M. T. (2015). *Introducción de la modelización en la educación secundaria*. *Revista Suma*, 80, 19–29.

Carena, M. (2019). *La pelota siempre al 10: Problemas del fútbol resueltos con matemática* (1.^a ed.) Ediciones UNL.

Castro-Zubizarreta, A., Calvo Salvador, A., & Rodríguez Hoyos, C. (2022). La educación para la ciudadanía global a través de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Un proyecto de innovación en la formación inicial del profesorado. *Edetania: Estudios y propuestas socio-educativas*, (62), 157–175.

Comisión de las Comunidades Europeas. (2003). *Educación y Formación 2010: Urgen las reformas para coronar con éxito la estrategia de Lisboa*.

Consejo de Gobierno. (2022). *Real Decreto 73/2022, de 27 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Cantabria*. Boletín Oficial de Cantabria.

Corbalán, F. (2013). Matemáticas y deporte. *UNO: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (64), 5–7.

De la Cruz, R. (2005). *Las competencias profesionales: Entre la formación y el empleo*. Narcea.

Delors, J., Al Mufti, I., Amagi, I., Carneiro, R., Chung, F., Geremek, B., Gorham, W., Kornhauser, A., Manley, M., Padrón Quero, M., Savané, M.-A., Singh, K.,

Domínguez, J. (2013). Fútbol y matemáticas. *UNO: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (64), 8-12.

Esteve Mon, F. M., Adell Segura, J., & Gisbert Cervera, M. (2013). *El laberinto de las competencias clave y sus implicaciones en la educación del siglo XXI*. En *II Congreso Internacional Multidisciplinar de Investigación Educativa (CIMIE 2013)*.

Ertheo. (s.f.). *Las matemáticas en el deporte*. https://www.erttheo.com/blog/las-matematicas-en-el-deporte#La_Importancia_de_las_Matematicas_en_el_Deporte

European Ministers of Education. (1999). *Declaración conjunta de los ministros europeos de educación: Declaración de Bolonia del 19 de junio de 1999*. Espacio Europeo de Educación Superior.

Feo Mora, R. (2018). *Diseño de situaciones de aprendizaje centradas en el aprendizaje estratégico*. *Tendencias Pedagógicas*, 31, 187–206.

Fernández March, A. (2006). *Metodologías activas para la formación de competencias*. *Educatio Siglo XXI*, 24, 35–56.

Gallart Palau, C., Ferrando, I., & García-Raffi, L. M. (2015). Análisis competencial de una tarea de modelización abierta. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 88, 93–103.

Galván-Cardoso, A. P., & Siado-Ramos, E. (2021). *Educación tradicional: Un modelo de enseñanza centrado en el estudiante*. *CIENCIAMATRIA*, 7(12), 962–975.

García Acosta, J. G., & García González, M. (2022). *La evaluación por competencias en el proceso de formación*. *Revista Cubana de Educación Superior*, 41(2).

Jaramillo, M. J., Castañeda, P., Fernández, A., González, C., Gutiérrez, C., & Martínez-Gutiérrez, M. S. (2014). Trabajo en equipo: relevancia e interdependencia de la educación interprofesional. *Revista de Saúde Pública*, 48(5), 820–829.

Jefatura del Estado. (2006). *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. Boletín Oficial del Estado.

Jefatura del Estado. (2013). *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. Boletín Oficial del Estado.

Jefatura del Estado. (2020). *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. BOE.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula* (G. Vitale, Trad.). Editorial Paidós Ibérica. (Obra original publicada en 1994).

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2014). *El aprendizaje cooperativo regresa a la universidad: ¿qué evidencia existe de que funciona?* Universidad de Minnesota.

Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2022). *Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria*. BOE.

Morell Torrens, S., Pizà Mut, C. M., & Portilla Rueda, M. À. (2021). Geometría estelar. *SUMA: Revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*, (98), 81–92.

OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD Publishing.

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

Perrenoud, Ph. (2008, junio). *Construir las competencias, ¿es darle la espalda a los saberes?* Red U. Revista de Docencia Universitaria, número monográfico I1 “Formación centrada en competencias (II)”.

Pollak, H. O. (1969). *How can we teach applications of mathematics?* *Educational Studies in Mathematics*, 2, 393–404.

Puig, L. (2006). *Sentido y elaboración del componente de competencia de los modelos teóricos locales en la investigación de la enseñanza y aprendizaje de contenidos matemáticos específicos*. En P. Bolea, M^a. J. González, & M. Moreno (Eds.), *Investigación en educación matemática: Actas del décimo simposio de la*

Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (pp. 107-126). Instituto de Estudios Altoaragoneses / Universidad de Zaragoza.

Repetto Talavera, E., & Pérez-González, J. C. (2007). Formación en competencias socioemocionales a través de las prácticas en empresas. *Revista Europea de Formación Profesional*, (40).

Sáenz de Cabezón, E. (2014, noviembre). *Las matemáticas son para siempre* | TEDxRíodelaPlata [Video]. <https://www.youtube.com/watch?v=jej8qlzlAGw>

Sierra, L., García-Raffi, L. M., & Gómez i Urgellés, J. (2011). *La modelización matemática en cuarto de la ESO. Modelling in Science Education and Learning*.

Slavin, R. E. (2014). *Cooperative learning and academic achievement: Why does groupwork work?* *Anales de Psicología*, 30(3), 785–791.

Sorando Muzás, J. M. (2012). *Matemáticas y deportes: Sugerencias para el aula*. *Números: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, (80), 197–220. Sociedad Canaria Isaac Newton de Profesores de Matemáticas.

Stavenhagen, R., Suhr, M. W., & Nanzhao, Z. (1996). *La educación encierra un tesoro: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. UNESCO.

Sumpter, D. (2016). *Fútbol y matemáticas: Aventuras matemáticas del deporte rey* (F. García Lorenzana, Traducción). Ariel.

Tiana Ferrer, A. (2011). Análisis de las competencias básicas como núcleo curricular en la educación obligatoria española. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 63(1), 63–75.

Trigueros Gaisman, M. (2006). *Ideas acerca del movimiento del péndulo. Un estudio desde una perspectiva de modelación*. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(31), 1207–1240. Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C.

UNICEF Comité Español. (2015). *Convención sobre los Derechos del Niño*.

UNIR. (2023). *Situaciones de aprendizaje: Qué son y cómo desarrollarlas*. UNIR Revista.

6. ANEXOS

6.1. Anexo I (tabla de la Situación de Aprendizaje)

DATOS IDENTIFICATIVOS			
Título	Fútbol y Matemáticas		
Etapas	ESO	Ciclo / Curso	2º
Área / Materia / Ámbito	Matemáticas		
Vinculación con otras áreas / materias / ámbitos			
Descripción de la situación de aprendizaje	<p>Esta situación de aprendizaje, vinculada al área de las Matemáticas al bloque de Geometría, se pretende trabajar con el alumnado de 2º ESO y siguiendo el vigente marco legislativo de la LOMLOE. Se lleva a cabo después de impartir el tema 10. Semejanza. Para el alumnado, esto supone un repaso de los contenidos relativos al décimo tema de la asignatura de Matemáticas y una introducción al tema 11. Cuerpos geométricos.</p> <p>Así pues, se caracteriza al alumnado como jugadores y jugadoras de 4 equipos de fútbol, esto es, se trabaja en 4 grupos (formados por los/as docentes). Durante las dos primeras sesiones, cada equipo realizará su entrenamiento, esto es, las actividades 1 y 2, donde tendrán que resolver las primeras cuestiones de la situación. En la tercera sesión, participarán en una liga de fútbol, enfrentándose a distintos partidos o preguntas geométricas. Por último, es cada grupo el que propone los enunciados, y se evalúa tanto individualmente como al resto de integrantes del grupo.</p> <p>En total, se plantean 4 actividades en las que se trabaja principalmente el C. Sentido espacial. El alumnado, en grupos, debe completar todas las actividades anotando la resolución de las mismas en una memoria que, al finalizar cada hora de clase, deben entregar al profesorado. Es decir, todo lo que trabaje cada grupo es en aula, y a entregar para que el profesorado pueda realizar el correspondiente seguimiento y evaluación.</p>		
Temporalización	4 sesiones.		

CONEXIÓN CON LOS ELEMENTOS CURRICULARES			
Área 1 / Materia 1 / Ámbito	Competencias específicas	Criterios de evaluación	Descriptor del perfil de salida

	<p>CE1: Interpretar, modelizar y resolver problemas de la vida cotidiana y propios de las matemáticas, aplicando diferentes estrategias y formas de razonamiento, para explorar distintas maneras de proceder y obtener posibles soluciones.</p> <p>CE6: Identificar las matemáticas implicadas en otras materias y en situaciones reales susceptibles de ser abordadas en términos matemáticos, interrelacionando conceptos y procedimientos, para aplicarlos en situaciones diversas.</p> <p>CE8: Comunicar de forma individual y colectiva conceptos, procedimientos y argumentos matemáticos, usando lenguaje oral, escrito o gráfico, utilizando la terminología matemática apropiada, para dar significado y coherencia a las ideas matemáticas.</p> <p>CE9: Desarrollar destrezas personales, identificando y gestionando emociones, poniendo en práctica estrategias de aceptación del error como parte del proceso de aprendizaje y adaptándose ante situaciones de incertidumbre, para mejorar la perseverancia en la consecución de objetivos y el disfrute en el aprendizaje de las matemáticas.</p>	<p>1.1. Interpretar problemas matemáticos organizando los datos, estableciendo las relaciones entre ellos y comprendiendo las preguntas formuladas.</p> <p>1.2. Aplicar herramientas y estrategias apropiadas que contribuyan a la resolución de problemas.</p> <p>6.2. Identificar conexiones coherentes entre las matemáticas y otras materias resolviendo problemas contextualizados.</p> <p>8.1. Comunicar información utilizando el lenguaje matemático apropiado, utilizando diferentes medios, incluidos los digitales, oralmente y por escrito, al describir, explicar y justificar razonamientos, procedimientos y conclusiones.</p> <p>9.1. Gestionar las emociones propias, desarrollar el autoconcepto matemático como herramienta, generando expectativas positivas ante nuevos retos matemáticos.</p> <p>9.2. Mostrar una actitud positiva y perseverante, aceptando la crítica razonada al hacer frente a las diferentes situaciones de aprendizaje de las matemáticas.</p>	<p>CCL1, CCL5, STEM1, CPSAA1, CPSAA2, CPSAA4, CPSAA5</p>
--	--	--	--

	<p>CE10: Desarrollar destrezas sociales reconociendo y respetando las emociones y experiencias de los demás, participando activa y reflexivamente en proyectos en equipos heterogéneos con roles asignados, para construir una identidad positiva como estudiante de matemáticas, fomentar el bienestar personal y grupal y crear relaciones saludables.</p>	<p>10.1. Colaborar activamente y construir relaciones trabajando con las matemáticas en equipos heterogéneos, respetando diferentes opiniones, comunicándose de manera efectiva, pensando de forma crítica y creativa y tomando decisiones y realizando juicios informados.</p> <p>10.2. Participar en el reparto de tareas que deban desarrollarse en equipo, aportando valor, favoreciendo la inclusión, la escucha activa, asumiendo el rol asignado y responsabilizándose de la propia contribución al equipo.</p>	
Saberes básicos			
<p>A. Sentido numérico</p> <p>5. Razonamiento proporcional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Razones y proporciones - Situaciones de proporcionalidad en diferentes contextos <p>B. Sentido de la medida</p> <p>1. Magnitud</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atributos mensurables de los objetos físicos y matemáticos <p>2. Medición</p> <ul style="list-style-type: none"> - Longitudes, áreas y volúmenes en figuras planas y tridimensionales - Representaciones planas de objetos tridimensionales en la visualización y resolución de problemas de áreas. <p>C. Sentido espacial</p> <p>1. Figuras geométricas de dos y tres dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Figuras geométricas planas y tridimensionales - Relaciones geométricas como la congruencia, la semejanza y la relación pitagórica en figuras planas y tridimensionales - Construcción de figuras geométricas con herramientas manipulativas y digitales. <p>2. Localización y sistemas de representación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relaciones espaciales <p>4. Visualización, razonamiento y modelización geométrica</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelización geométrica - Relaciones geométricas en contextos matemáticos y no matemáticos (arte, ciencia, vida diaria...). 			

	F. Sentido socioafectivo 1. Creencias, actitudes y emociones - Gestión emocional - Estrategias de fomento de la curiosidad, la iniciativa, la perseverancia y la resiliencia en el aprendizaje de las matemáticas. - Estrategias de fomento de la flexibilidad cognitiva 2. Trabajo en equipo y toma de decisiones - Técnicas cooperativas para optimizar el trabajo en equipo y compartir y construir conocimiento matemático. - Conductas empáticas y estrategias de gestión de conflictos. 3. Inclusión, respeto y diversidad - Actitudes inclusivas y aceptación de la diversidad presente en el aula y en la sociedad.	
METODOLOGÍA		
Métodos, técnicas, estrategias didácticas y modelos pedagógicos	<input checked="" type="checkbox"/> Aprendizaje basado en el pensamiento <input checked="" type="checkbox"/> Aprendizaje basado en problemas <input type="checkbox"/> Aprendizaje basado en proyectos <input type="checkbox"/> Aprendizaje basado en retos <input checked="" type="checkbox"/> Aprendizaje cooperativo <input type="checkbox"/> Aprendizaje – servicio <input type="checkbox"/> Centros de interés	<input type="checkbox"/> Clase invertida (Flipped classroom) <input checked="" type="checkbox"/> Gamificación <input type="checkbox"/> Pensamiento de diseño (Design Thinking) <input checked="" type="checkbox"/> Técnicas y dinámicas de grupo <input type="checkbox"/> Instrucción directa <input type="checkbox"/> Otros: _____

SECUENCIACIÓN		
Descripción de la actividad o proceso 1: <u>Boceto de un campo de fútbol real en papel.</u> Diseñar un campo de fútbol en papel a partir de las medidas reales de un campo oficial. Resolver un cuestionario relativo a proporciones y escalas en el plano y otros conceptos geométricos como el cálculo de distancias, áreas y perímetros.	Recursos: Cartulina de color A2, folios, regla, compás, tijeras, pegamento, material de escritura, calculadora y libro de la asignatura.	
Descripción de la actividad o proceso 2: <u>¡Jugadores/as al campo!</u> Recortar y modelar las figuras geométricas que representan los cuerpos, y añadirlas a los respectivos campos de fútbol.	Recursos: Tijeras, pegamento y libro de la asignatura.	
Descripción de la actividad o proceso 3: <u>Liguilla de preguntas geométricas.</u> Resolver varios problemas relativos a Geometría propuestos por el profesorado y justificar cada respuesta al resto de grupos.	Recursos: Pantalla digital, folios, material de escritura, calculadora y pizarra de tizas.	

Descripción de la actividad o proceso 4: Tanda de penaltis. Cada grupo lanza un enunciado geométrico a resolver por el resto de grupos. El requisito es que el propio grupo sepa resolver el enunciado que propone.	Recursos: Folios, material de escritura, calculadora, libro de la asignatura y pizarra de tizas.
---	--

EVALUACIÓN		
Procedimientos	Actividad de evaluación	Instrumento
Observación sistemática. Reflexión individual, autoevaluación y coevaluación.	Memoria de enunciados propuestos resueltos.	Rúbricas de evaluación.

ANEXOS
<p style="text-align: center;">“Fútbol y Matemáticas”</p> <p>1. (A) DISEÑO DE UN CAMPO DE FÚTBOL EN PAPEL: Los campos de Sport de El Sardinero miden 105 x 68 metros. Reproducid el campo en una cartulina azul A2 añadiendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Las líneas que delimitan el terreno de juego. Las áreas rectangulares de los porteros (sabiendo que la pequeña mide 18 x 5'5 metros y que la grande mide 40 x 16'5 metros). Las porterías (sabiendo que cada poste está a 30m de la línea de banda más cercana y que mide 2'4m de alto). Los puntos de penalti (sabiendo que se encuentran a 11m de distancia de la línea de meta). La línea de medio campo y el círculo central (sabiendo que su radio es de 9m). <p>No olvidéis escribir en vuestro cuaderno a entregar las operaciones que realizáis. ¿Qué escala tiene vuestro campo?</p> <p>1. (B) DISEÑO DE UN CAMPO DE FÚTBOL EN PAPEL: Los campos de la Kings League miden 55 x 35 metros. Reproducid el campo en una cartulina granate A2 añadiendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Las líneas que delimitan el terreno de juego. Las áreas rectangulares de los porteros (sabiendo que la pequeña mide 6 x 4 metros y que la grande mide 14 x 8 metros). Las porterías (sabiendo que cada poste está a 14'5m de la línea de banda más cercana y que mide 2m de alto). Los puntos de penalti (sabiendo que se encuentran a 7m de distancia de la línea de meta). La línea de medio campo y el círculo central (sabiendo que su radio es de 6m). <p>No olvidéis escribir en vuestro cuaderno a entregar las operaciones que realizáis. ¿Qué escala tiene vuestro campo?</p> <p>1. (C) DISEÑO DE UN CAMPO DE FÚTBOL EN PAPEL: Los campos de fútbol sala miden 40 x 20 metros. Reproducid el campo en una cartulina verde A2 añadiendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> Las líneas que delimitan el terreno de juego. Las áreas “rectangulares” de los porteros (sabiendo que miden 15 x 6 metros). Las porterías (sabiendo que cada poste está a 8'5m de la línea de banda más cercana y que mide 2m de alto). Los puntos de doble penalti (sabiendo que se encuentran a 10m de distancia de la línea de meta).

- e. La línea de medio campo y el círculo central (sabiendo que su radio es de 3m).

No olvidéis escribir en vuestro cuaderno a entregar las operaciones que realizáis. ¿Qué escala tiene vuestro campo?

1. **(D) DISEÑO DE UN CAMPO DE FÚTBOL EN PAPEL:** Los campos de fútbol playa miden 26 x 16 metros. Reproducíd el campo en una cartulina naranja A2 añadiendo:

- Las líneas que delimitan el terreno de juego.
- Las áreas rectangulares de los porteros (sabiendo que miden 8 x 4 metros).
- Las porterías (sabiendo que cada poste está a 6'5m de la línea de banda más cercana y que mide 2m de alto).
- Los puntos de doble penalti (sabiendo que se encuentran a 7m de distancia de la línea de meta).
- La línea de medio campo y el círculo central (sabiendo que su radio es de 3m).

No olvidéis escribir en vuestro cuaderno a entregar las operaciones que realizáis. ¿Qué escala tiene vuestro campo?

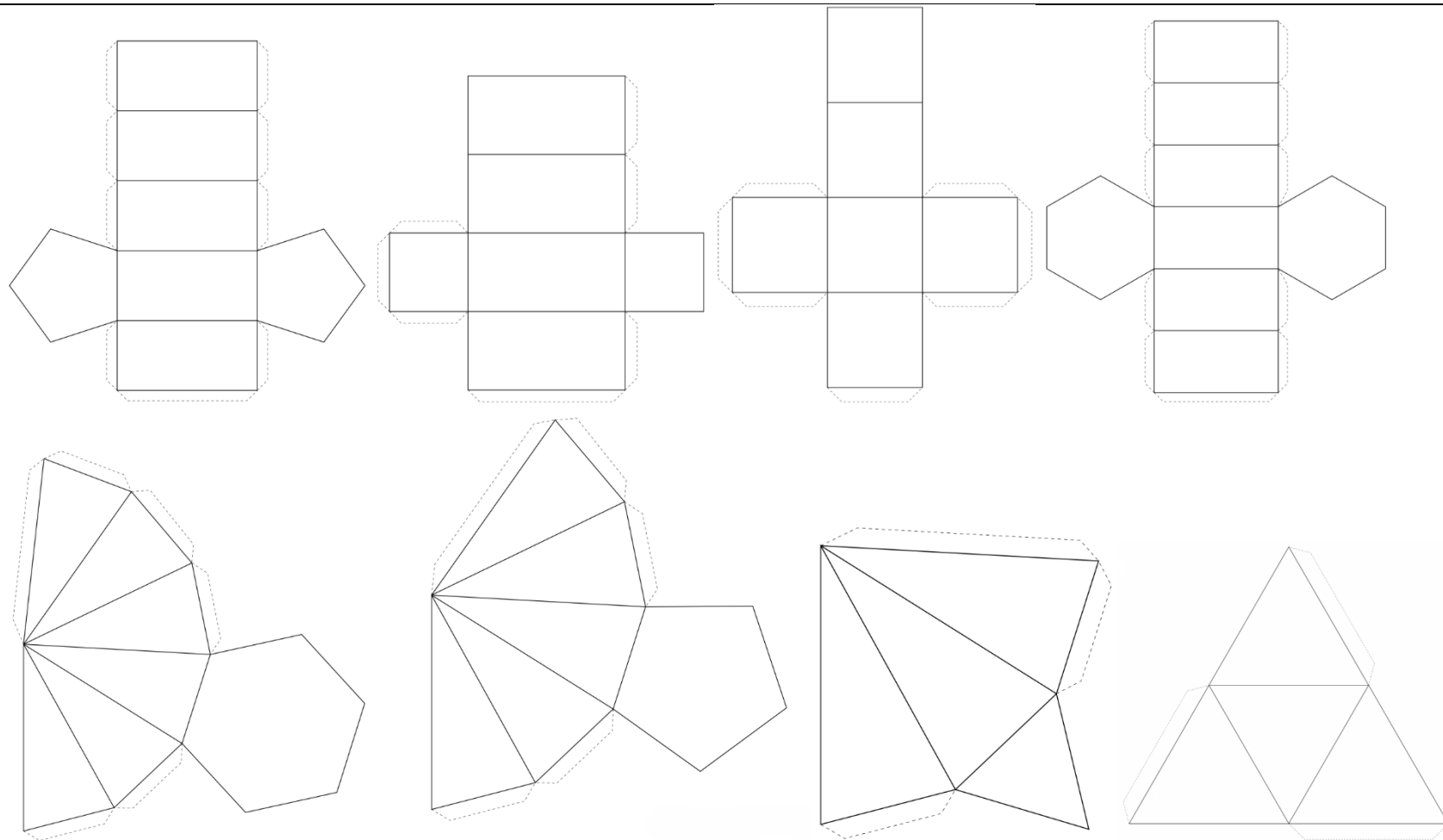
Cuestionario:

- ¿Cuántos ángulos rectos tiene vuestro diseño en el plano (esto es, sin tener en cuenta las porterías)? Y, ¿el campo real?
- Completa la siguiente tabla:

AREA	Diseño	Realidad
Campo		
Circunferencia central		
Área de penalti (sin contar el área del portero/a)		

- ¿Qué relación entre las áreas observáis?
- ¿Cuál es la relación entre los volúmenes de dos cuerpos semejantes? Y, ¿entre sus segmentos? Y, ¿entre sus ángulos?
- Si el área del círculo central fuese 600cm² en un boceto, ¿cuál sería su radio a escala 60:1?
- ¿Qué distancia recorrerá el balón por el suelo si golpea al palo desde el punto de penalti?
- Sabiendo que la altura de una portería es de 2'4m, que su sombra mide 6'35m y que la sombra que proyecta el portero mide 5m, ¿cuánto mide el portero?
- Un jugador que mide 1'8m se coloca de pie en el punto de saque, es decir, en la línea de medio campo. Y uno de vosotros se tumba a 6m de este jugador para medir la altura del estadio. ¿Qué altura tiene el campo?
- Sabiendo que las líneas del campo de fútbol tienen un ancho de 12cm, ¿cuánta pintura se necesita para pintar en la realidad las líneas que habéis dibujado? (Pista: 1L de pintura cubre 10m² de superficie)
- Proponed un problema para que resuelva el resto de grupos.

2. **¡JUGADORES/AS AL CAMPO!** En las hojas siguientes, se facilitan los desarrollos de figuras en el plano para que construyáis los cuerpos geométricos que representarán a los diferentes jugadores/as. Indicad el nombre de cada cuerpo geométrico (podéis buscarlo en el libro).



3. **LIGA DE PREGUNTAS GEOMÉTRICAS:** Como equipo formas parte de una liguilla. Los partidos tratan de preguntas geométricas (se muestran en la pantalla digital) que tendréis que responder correctamente para sumar puntos. Las preguntas bien respondidas y argumentadas sumarán 3 puntos. En caso de responder bien pero no justificar correctamente, las preguntas sumarán 1 punto. En caso de no responder o responder mal, no se

sumarán puntos. Es muy importante que escribáis vuestra respuesta en un folio y que escojáis a un capitán distinto en cada ronda para explicar la respuesta al resto de clase. (<https://www.canva.com/design/DAGiAQdWVel/rxsXIV8zVeKiuPflK1vzrQ/edit>)

4. TANDA DE PENALTIS.

6.2. Anexo II (recursos y enunciados de la actividad 3)

Cubos en GeoGebra: <https://www.geogebra.org/m/K2EzkbkBH>

Vídeo con la demostración de la fórmula de Euler (Urtzi Buijs): https://www.youtube.com/watch?v=BYPw_pd-xFo

Vídeo de las señales de tráfico erróneas (Matt Parker): <https://www.youtube.com/watch?v=btPqKAGyajM&t=187s>

El número pi explicado por un matemático (Eduardo Sáenz de Cabezón): <https://www.youtube.com/watch?v=uhbSTT1iKRo>





¿Cuántos cuadraditos hay en el trozo de red que se llevó Pique tras ganar la Eurocopa de 2012?

**Altura:
12 CUADRADITOS**

**Base:
18 CUADRADITOS**



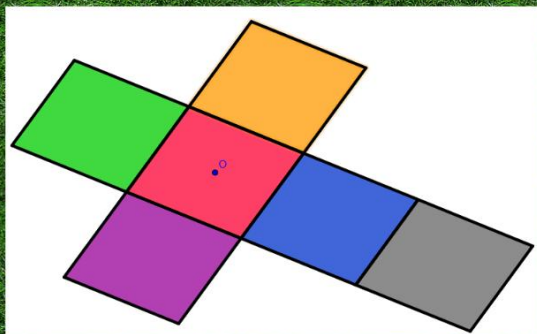
**Altura:
12 CUADRADITOS**

**Base:
18 CUADRADITOS**

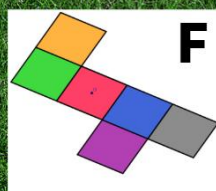
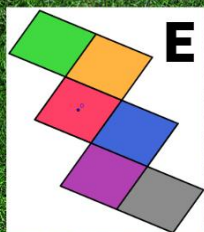
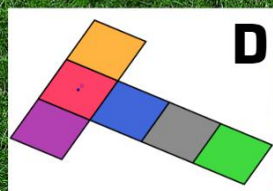
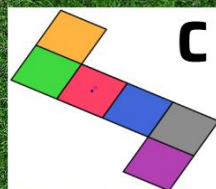
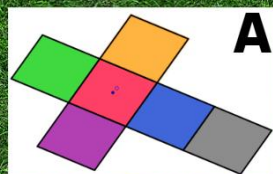
¿Cuántos cuadraditos tiene en total una portería de fútbol que mide 7'3x2'4x1'5m?



**CADA CUADRADITO
MIDE 10CM X 10 CM**



¿Cuáles de los siguientes desarrollos en el plano forman un cubo?

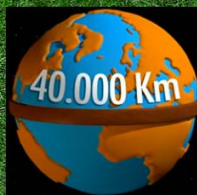


$$V - A + C = 2$$

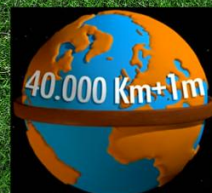
La fórmula de Euler para poliedros convexos



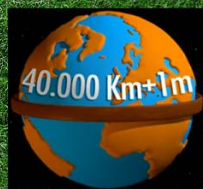
Imaginad que ponemos un cinturón perfecto a La Tierra de perímetro igual a 40.000.000m.



Después, le ponemos uno más grande de 40.000.001m de perímetro.



$$P1 = 40.000.000m$$



$$P2 = 40.000.001m$$

$$P = 2\pi r$$

¿Cabría alguno de los siguientes balones? Si es así, ¿cuáles?

				
Talla 1	Talla 2	Talla 3	Talla 4	Talla 5
Circunferencia 38-40 cm	Circunferencia 48-50 cm	Circunferencia 58-60 cm	Circunferencia 62-64 cm	Circunferencia 68-70 cm
Diámetro 14 cm	Diámetro 16 cm	Diámetro 18 cm	Diámetro 20 cm	Diámetro 22 cm
Peso 110-130 gr	Peso 160-180 gr	Peso 280-300 gr	Peso 350-380 gr	Peso 410-430 gr

EL NÚMERO PI EXPLICADO DE FORMA SENCILLA POR UN MATEMÁTICO



6.3. Anexo III (rúbrica de evaluación)

Competencias Específicas	Criterios Evaluación	0-3	3-5	5-7	7-9	9-10
CE1	CEv. 1.1. (20%)	No identifican los datos ni comprenden las preguntas formuladas.	Organizan algunos datos, pero tienen dificultades para establecer relaciones entre ellos y/o comprender las preguntas formuladas.	Organizan los datos, pero encuentran dificultades al establecer las relaciones. Comprenden parcialmente las preguntas.	Organizan los datos estableciendo relaciones entre ellos y comprendiendo las preguntas formuladas.	Organizan los datos de manera clara y precisa, estableciendo relaciones coherentes entre ellos y comprendiendo lógicamente las preguntas formuladas.
	CEv. 1.2. (25%)	No aplican herramientas ni estrategias que contribuyan a la resolución de los problemas.	Aplican herramientas y estrategias inapropiadas para la resolución de los problemas.	Aplican herramientas y estrategias apropiadas, pero presentan errores en la resolución de los problemas.	Aplican herramientas y estrategias apropiadas correctamente para la resolución de los problemas.	Aplican una variedad de herramientas y estrategias apropiadas de manera efectiva y eficiente para la resolución de los problemas.
CE6	CEv. 6.2. (20%)	No establecen conexiones entre las matemáticas y los problemas contextualizados.	Establecen superficialmente conexiones entre las matemáticas y otras materias, sin contextualizar completamente los problemas.	Establecen conexiones básicas entre las matemáticas y otras materias, cometiendo errores al contextualizar los problemas.	Establecen conexiones entre las matemáticas y otras materias resolviendo problemas contextualizados.	Establecen conexiones coherentes y complejas entre las matemáticas y otras materias, resolviendo problemas contextualizados de manera efectiva.
CE8	CEv. 8.1. (25%)	No comunican información o lo hacen de manera muy simple e informal, y sin	Comunican información con deficiencias importantes en su lenguaje matemático.	Comunican información con un lenguaje matemático muy básico. Presentan	Comunican información utilizando lenguaje matemático. Describen y justifican razonadamente sus	Comunican información utilizando el lenguaje matemático apropiado. Describen con precisión y justifican

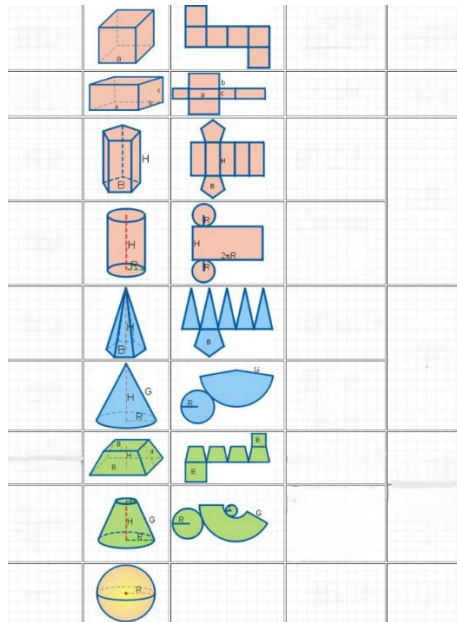
		aportar justificaciones razonadamente.	No describen ni justifican razonadamente los procedimientos y conclusiones.	incoherencias en sus razonamientos.	procedimientos y conclusiones.	razonadamente y en detalle sus procedimientos y conclusiones.
--	--	--	---	-------------------------------------	--------------------------------	---

Se reserva un 10% para evaluar las CE 9 y 10 a través de la observación sistemática de las profesoras y teniendo en cuenta, en caso de haberse completado con seriedad, las coevaluaciones. En este porcentaje también se valorará la presentación de los cuadernillos a entregar.

6.4. Anexo IV (propuesta de cuestionario para ampliar la actividad 2)

Cuestionario:

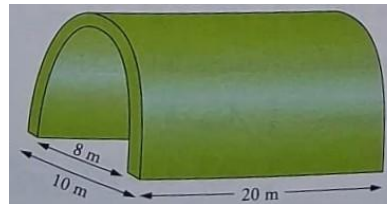
1. Escribid el número de aristas, vértices y caras que tienen vuestros cuerpos geométricos.
2. En la siguiente tabla se muestran algunos cuerpos geométricos junto a sus desarrollos en el plano. Escribid en la primera columna el nombre de cada cuerpo, en la cuarta la fórmula para hallar su área, y en la última la fórmula para obtener el volumen. Por supuesto, indicad las unidades de medida para el área y para el volumen.





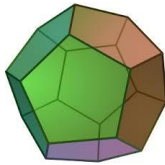
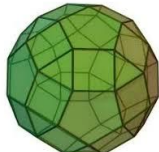
3. El vestuario local del Real Racing Club en el estadio de El Sardinero tiene forma de prisma rectangular y mide 12 metros de largo, 7m de ancho y 3m de alto. Se van a pintar las cuatro paredes y el techo, pero no el suelo ni la puerta (que mide 2'15 x 0'9m). ¿Cuál es la superficie total que se va a pintar?

Si cada litro de pintura cubre 10m^2 , ¿cuántos litros se necesitan como mínimo para pintar el vestuario?

4. Calculad el volumen de hormigón que se ha necesitado para hacer el túnel de salida de vestuarios del estadio del Racing:



5. Completad la siguiente tabla utilizando la fórmula de Euler:

	Icosaedro	Icosaedro truncado	Dodecaedro	Rombicosidodecaedro
				
Redondez	60'55%	86'74%	66'49%	94'33%
Aristas	30		30	120
Vértices		60		50
Caras	20	32	12	
Tipos de caras				

6. Rodead los dibujos cuyas figuras sean superficies de revolución y justificad vuestra elección.





7. Nombrad 5 elementos futbolísticos planos.
8. Nombrad 5 elementos futbolísticos tridimensionales.