

# **UNIVERSIDAD DE ALMERÍA**

## **ESCUELA INTERNACIONAL DE MÁSTER**



**Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y  
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas**

### **Trabajo Fin de Máster**

**Aprendizaje Cooperativo como metodología para mejorar la  
motivación y la convivencia en el aula de matemáticas en contextos  
multiculturales**

**(Cooperative Learning as a methodology to improve the motivation  
and coexistence in the mathematics classroom in multicultural  
contexts)**

**Curso académico: 2018/2019**

**Especialidad: Matemáticas**

**Fecha: 19/06/2019**

**Alumno: Francisco Uclés García**

**Director: Antonio José González Jiménez**

## Agradecimientos

Quería aprovechar la entrega de este Trabajo Fin de Máster para agradecer a algunas personas sin lo cual esto no sería posible.

En primer lugar, a mis padres, Paco y Encarna, las personas más importantes de mi vida, las cuales me han inculcado una educación en valores, junto con todo su amor y apoyo incondicional en todo momento en todas aquellas decisiones que he ido tomando a lo largo de mi vida personal y profesional.

A mis hermanas, María del Mar y Jesica, las cuales me han ofrecido siempre sus mejores consejos. A mi novia, Sam, por su apoyo en todas las decisiones que me han llevado hasta aquí. A mis amigos, Silverio y Adrián, por estar siempre ahí.

Me gustaría agradecer también a las personas que en estos últimos meses han hecho posible este trabajo, mi tutor, Antonio José por apoyar la temática planteada y ayudarme con su experiencia en el desarrollo de este trabajo; a mis tutoras del instituto, María Dolores y Mari Ángeles, por darme su total confianza para el desarrollo y aplicación de este trabajo en el aula; al claustro de profesores del IES Santo Domingo (Rocío, Pablo, etc.) por su amabilidad y cercanía durante mi estancia en el instituto acogéndome como uno más, y en especial a Carmen y Fernando, por sus consejos y apoyo constante durante mis prácticas en el Centro.

Por último, me gustaría agradecer a todos los estudiantes que he tenido la oportunidad de dar clase en las semanas del período de prácticas, y en especial a mis estudiantes de 2º ESO B, del IES Santo Domingo, sin los cuales este trabajo no podría haberse realizado.

A todos, muchas gracias.

## RESUMEN

Este trabajo consiste en la investigación y aplicación de estrategias y herramientas de Aprendizaje Cooperativo aplicadas a la unidad didáctica de Ecuaciones, correspondiente al 2º curso de matemáticas de Educación Secundaria Obligatoria con el objetivo de mejorar la motivación y la convivencia en el aula de matemáticas. Este trabajo se lleva a la práctica en el aula de 2º ESO B del IES Santo Domingo, ubicado en el municipio de El Ejido (Almería).

Esta propuesta didáctica se apoya en el uso de estrategias y herramientas acordes con las necesidades actuales del alumnado en Secundaria, convirtiendo al estudiante en el auténtico protagonista de su aprendizaje.

En el trabajo se detalla la justificación y diseño de la unidad didáctica, el desarrollo de las sesiones aplicadas en el aula, así como, las dificultades encontradas y los logros obtenidos, junto con una valoración de las estrategias aplicadas, estudiando las posibles ventajas e inconvenientes de su uso en el aula de Secundaria.

## ABSTRACT

This essay consists of the investigation and application of strategies and tools for Cooperative Learning applied the didactic unit of Equations, relating to second year mathematics in Compulsory Secondary School Education with the aim of improving the motivation and coexistence in the mathematics classroom. This report is put into practice in IES Santo Domingo second year class B, located in the city of El Ejido (Almeria).

This didactic proposal relies on the use of strategies and tools based on the students' needs in Secondary School, transforming the student into the authentic protagonist of their learning.

In this essay we will detail the justification and design of the didactic unit, the development of the lessons applied in the classroom, as well as the difficulties found and the achievements obtained, together with an assessment of the strategies applied, studying the possible advantages and disadvantages of its use in the Secondary classroom.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
<b>3. UNIDAD DIDÁCTICA .....</b>	<b>11</b>
3.1. CONTEXTO .....	11
3.2. OBJETIVOS .....	13
3.3. COMPETENCIAS CLAVE.....	14
3.4. CONTENIDOS .....	16
3.5. METODOLOGÍA.....	17
3.5.1. APRENDIZAJE COOPERATIVO .....	17
3.5.2. GAMIFICACIÓN .....	20
3.6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	21
3.7. RECURSOS Y MATERIALES .....	22
3.8. EVALUACIÓN .....	23
3.9. SESIONES DE ACTIVIDADES Y TEMPORIZACIÓN .....	24
3.9.1. SESIÓN 1 .....	24
3.9.2. SESIÓN 2 .....	27
3.9.3. SESIÓN 3 .....	28
3.9.4. SESIÓN 4 .....	29
3.9.5. SESIÓN 5 .....	30
3.9.6. SESIÓN 6 .....	31
3.9.7. SESIÓN 7 .....	32
3.9.8. SESIÓN 8 .....	33
3.9.9. SESIÓN 9 .....	33
3.9.10. SESIÓN 10.....	34
3.9.11. SESIÓN 11 .....	35
<b>4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>5. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA .....</b>	<b>37</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>41</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>43</b>

**Índice de tablas**

<b>Tabla 1.</b> Multiculturalidad e interculturalidad .....	8
<b>Tabla 2.</b> Características estudiantes .....	11
<b>Tabla 3.</b> Comparativa de las calificaciones de unidades didácticas .....	36

**Índice de figuras**

<b>Figura 1.</b> Presentación unidad didáctica .....	24
<b>Figura 2.</b> Alan Turing .....	25
<b>Figura 3.</b> Tabla de claves.....	25
<b>Figura 4.</b> Evaluación inicial.....	26
<b>Figura 5.</b> Presentación misión 1. Rusia. ....	29
<b>Figura 6.</b> Presentación misión 2. Marruecos. ....	32
<b>Figura 7.</b> Roles de equipo cooperativo.....	57

**Índice de Anexos**

<b>Anexo A.</b> Programación de aula .....	43
<b>Anexo B.</b> Agrupamientos .....	54
<b>Anexo C.</b> Roles de equipo.....	57
<b>Anexo D.</b> Asignación roles de equipo.....	57
<b>Anexo E.</b> Material impreso. ....	58
<b>Anexo F.</b> Actividades de Gamificación. ....	64
<b>Anexo G.</b> Evaluación formativa. Aprendizajes desarrollados .....	70
<b>Anexo H.</b> Examen .....	71
<b>Anexo I.</b> Examen adaptado .....	72
<b>Anexo J.</b> Evaluación alumnado .....	73

## 1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Este trabajo Fin de Máster titulado «*Aprendizaje cooperativo como estrategia para mejorar la motivación y la convivencia en el aula de matemáticas en contextos multiculturales*» consiste en la investigación y desarrollo de estrategias en el aula de Matemáticas para la unidad didáctica de Ecuaciones del curso 2º ESO B del IES Santo Domingo, ubicado en el municipio de El Ejido (Almería).

El objetivo de este trabajo es dar respuesta a las principales problemáticas y características observadas en el aula, de forma transversal al desarrollo de la unidad didáctica, a través del uso de estrategias y metodologías aprendidas a lo largo del presente máster.

Entre las principales situaciones que he identificado durante mi estancia en el Centro, las cuales también se encuentran recogidas en el Proyecto de Centro y en el Proyecto de Dirección (Casasola, 2018) como retos o dificultades, se encuentran las siguientes:

- **Desmotivación.** La falta de motivación presente en parte del alumnado provoca en las aulas problemas de convivencia que afectan a la totalidad del alumnado, debido a las interrupciones y comportamientos disruptivos de una parte de los estudiantes que no presentan interés en el desarrollo de la clase. Además de los problemas de convivencia, la desmotivación conlleva unos resultados académicos que sitúan al instituto por debajo de la media de los centros de la zona y de índice socioeconómico similar, según los distintos indicadores recogidos en el Proyecto de Dirección.
- **Multiculturalidad.** El instituto se caracteriza al igual que la mayoría de los centros públicos del poniente almeriense por una gran diversidad de alumnado que procede de diferentes zonas de la geografía mundial debido al contexto socioeconómico de oportunidad laboral en la zona, vinculado principalmente a la industria hortofrutícola. Esta situación representa un reflejo de la sociedad en la que vivimos, la cual supone en ocasiones situaciones de mucha dificultad y complejidad, pero también una gran oportunidad de enriquecimiento cultural, desarrollo y crecimiento para los estudiantes.

## 2. MARCO TEÓRICO

En una sociedad actual con gran diversidad cultural debido entre otros factores a los diferentes movimientos migratorios asociados a la búsqueda de oportunidades laborales, tiene su reflejo en los centros educativos, los cuales se están adaptando a la sociedad multicultural, dando respuesta a la diversidad en las aulas. (Martínez y Ramos, 2010)

Esta realidad multicultural presenta habitualmente situaciones de conflicto en las sociedades, sobre todo cuando existen problemas sociales y económicos (Díaz-Aguado y Andrés, 1994). Sin embargo, tal y como recoge Peñaherrera (2004) esta multiculturalidad es también una oportunidad para comprender y valorar estas culturas.

De este modo, los centros educativos deben ser lugares donde se fomenten los valores de la sociedad, de la cual los estudiantes no son sólo el futuro, sino que son ya el presente, siendo por tanto los centros educativos los lugares referencia donde se puede potenciar la diversidad cultural. (Pérez, 1999)

Hoy día estamos en una sociedad crecientemente multicultural. Podemos decir, ante ello, que nace un nuevo valor, el interculturalismo que se asienta en un contacto respetuoso e igualitario entre culturas. En este sentido, diversidad e igualdad se tienden la mano y constituyen su razón de ser. Ello implica una manera diferente de ver a la otra persona y de vernos a nosotros mismos. Supone un enriquecimiento para el pensamiento y la práctica escolar por su carácter polisémico, dinámico y complejo. (Pérez, 1999, p. 78)

La interculturalidad supone un valor y un indicador de la calidad de la educación (Casanova, 2005; Leiva 2017) donde el modelo educativo pretende que las personas de diferentes culturas se relacionen, produciéndose un enriquecimiento mutuo. Por tanto, en un mundo globalizado donde el futuro es la colaboración y cooperación con diferentes personas de distintas países, costumbres y culturas, es imprescindible que los estudiantes tengan valores democráticos de respeto hacia los demás.

De este modo, uno de los objetivos de la educación en este aspecto es lograr ir desde una sociedad multicultural a una intercultural (Casanova, 2005), recogiendo en la siguiente tabla las diferencias entre ambos conceptos.

**Tabla 1.** Multiculturalidad e interculturalidad

<b>Multiculturalidad</b>	<b>Interculturalidad</b>
Coexistencia de diferentes culturas	Convivencia entre diferentes culturas
Acentuación de las diferencias	Conocimiento y relación cultural
Aumento de las distancias entre los grupos	Búsqueda de lo común y enriquecimiento con lo diferente

*Nota.* Adaptado de «La interculturalidad como factor de calidad educativa», 2005, p.25. Madrid: La Muralla, S.A. © 2005 de Editorial La Muralla, S.A.

La educación debe contribuir por tanto a una sociedad democrática de modo que se ofrezcan respuestas a la diversidad cultural desde el propio sistema educativo, siendo éste el fundamento de la sociedad futura. De este modo las decisiones que se adopten afectarán a la convivencia entre personas con diferencias culturales. (Casanova, 2005)

La educación y la escuela deben preparar para la vida, nada más y nada menos. Y la vida cambia, las personas cambiamos, por lo que la educación que preparar “ahora” lo está haciendo para una sociedad futura que no conoce, que con seguridad va a ser diferente a la del momento presente, pero tiene la responsabilidad de formar a los ciudadanos del porvenir inmediato de modo adecuado para que sean capaces de seguir aprendiendo a lo largo de su vida propia. (Casanova, 2005, p. 38)

Para conseguir estos objetivos en el contexto de los centros educativos se hace preciso llevar a cabo determinadas actuaciones destacando entre ellas el uso de diferentes estrategias metodológicas. En este mismo sentido expresa Díaz-Aguado y Andrés (1994) la necesidad de incorporar innovaciones metodológicas desde cualquier materia, con el objetivo de tratar estos contenidos y actitudes no únicamente en tutorías sino de forma transversal en las diferentes materias, de modo que se promuevan actividades donde se produzca contacto entre los diferentes miembros de la clase con el objetivo de proporcionar experiencias en las que los estudiantes puedan cooperar en la consecución de los mismos objetivos.

De este modo, el Aprendizaje Cooperativo se presenta como una metodología con capacidad de ayudar a mejorar las relaciones que se establecen en el aula entre el alumnado, disminuyendo así el riesgo de comportamientos que afectan y deterioran la convivencia, favoreciendo la tolerancia e integración de todos los estudiantes (Díaz-

Aguado y Andrés, 1994) y ayudando por tanto a mejorar la convivencia en un entorno multicultural ya que para que esto ocurra es necesario que los estudiantes convivan, interactúen y aprendan todos de todos. (Buendía, 1999)

En esta misma línea Colectivo Amani (1996) destaca la cooperación entre estudiantes como una herramienta para conseguir la superación de estereotipos, prejuicios y evitar la discriminación, y así como indican López y Victoria (2015) la enseñanza de las matemáticas pueda dar respuesta a su vez tanto al contenido matemático como a otras cuestiones transversales trascendentes como la convivencia.

Además de su relevancia en la mejora de la convivencia en el aula, el Aprendizaje Cooperativo es una estrategia que presenta beneficios en la motivación intrínseca de los estudiantes (Pliego, 2011) ya que permite crear una actitud más favorable hacia el aprendizaje, motivándolos a participar e incrementando por tanto también su autoestima.

Así, el Aprendizaje Cooperativo como estrategia motivacional engloba los distintos escenarios donde el alumnado trabaja en equipo para lograr objetivos de aprendizaje, siendo necesario que se cumplan los componentes o ingredientes del trabajo cooperativo que a continuación se recogen, siendo especialmente necesarios la interdependencia positiva y la exigibilidad individual.

El trabajo cooperativo por tanto no se limita a agrupar a los estudiantes durante el desarrollo de las distintas sesiones, sino que tienen objetivos comunes de manera que cada miembro sólo pueda conseguir sus propios objetivos si los demás componentes del grupo logran los suyos.

Para ello, hay unos componentes esenciales, según Johnson y Johnson (1999) para el funcionamiento del Aprendizaje Cooperativo que son: la interdependencia positiva, la interacción promotora cara a cara, la responsabilidad individual y grupal, el uso adecuado de las habilidades sociales y el procesamiento grupal. A continuación, recogemos en qué consiste cada uno de estos componentes.

**1. Interdependencia positiva.** Se consigue cuando cada miembro del grupo es imprescindible, de modo que uno no puede tener éxito si todos los demás no lo tienen. De este modo los estudiantes deben llevar a cabo su propia tarea a la vez que participar en el éxito de sus compañeras/os de equipo.

**2. Interacción cara a cara o promotora.** Se entiende como la ayuda entre los diferentes miembros del equipo, quienes se animan, comparten recursos e intercambian información para realizar las tareas con la finalidad de alcanzar los objetivos compartidos, en un contexto de confianza, respeto e interés.

**3. Responsabilidad individual y grupal.** Cada estudiante no depende únicamente de su propio aprendizaje, sino también del de sus compañeras/os. Por tanto, los resultados de cada miembro del equipo influyen en el grupo y en cada uno de sus miembros.

**4. Habilidades interpersonales y sociales.** Cada estudiante debe adquirir, desarrollar y utilizar habilidades básicas de trabajo en equipo tales como liderazgo, toma de decisiones, desarrollo de la confianza, una correcta comunicación, habilidades en resolver conflictos, etc.

**5. Evaluación de los resultados y del proceso grupal.** Se deben promover estrategias de reflexión y evaluación del trabajo en grupo o conjunta de clase, donde los estudiantes aprendan a evaluar la productividad y actitud, buscando puntos de mejora en el funcionamiento del equipo.

Una vez desarrollados los componentes para conseguir llevar a cabo la metodología de Aprendizaje Cooperativo, es imprescindible recoger otros aspectos también relevantes para la consecución exitosa de esta metodología. Por ejemplo, el rol del docente, si bien mantiene un papel fundamental, en el uso de esta metodología tiene una figura de guía o facilitador, permitiendo que los estudiantes construyan su propio aprendizaje en lugar de intervenir de manera magistral. (Pujolàs, 2004)

Por otro lado, los equipos de trabajo en el Aprendizaje Cooperativo no se forman al azar, sino que se agrupan de diferente forma según el objetivo a conseguir. Así Pujolàs (2008) distingue principalmente:

- **Equipos de composición heterogénea.** Se trata de la estructura más adecuada para aprender nuevos contenidos, y donde además se fomenta la ayuda, la generosidad y solidaridad entre compañeros.
- **Equipos de composición homogénea.** Este agrupamiento se utiliza para practicar algo ya aprendido según el nivel con el que se ha aprendido.

### 3. UNIDAD DIDÁCTICA

#### 3.1. CONTEXTO

La unidad didáctica ha sido desarrollada durante la fase de prácticas del presente máster, en el IES Santo Domingo, situado en El Ejido (Almería). Una de las principales características de este centro es la diversidad cultural del alumnado, procedente de distintos países de la geografía mundial, principalmente de países como Marruecos, Latinoamérica y otros países de Europa del Este.

Además, se trata de un instituto que recibe estudiantes de distintos centros de procedencia que se encuentran con circunstancias y contextos diferentes, y como consecuencia, se reciben estudiantes con grandes diferencias curriculares y competenciales, algunos de ellos con serios problemas de desfase curricular y hábitos de estudio. Así, tal y como se recoge en el proyecto de dirección (Casasola, 2018), los resultados académicos del IES Santo Domingo en Secundaria son inferiores, según distintos indicadores (tasa promoción alumnado ESO, porcentaje estudiantes que alcanzan la titulación con valoración positiva en todas las materias, etc.), a los centros de la zona y de índice socioeconómico similar. Respecto a las características del grupo 2º ESO B, donde se desarrolla esta unidad didáctica, destacan las siguientes:

**Tabla 2.** Características estudiantes

CARACTERÍSTICAS ESTUDIANTES		TOTAL	ALUMNOS	ALUMNAS	
Número de estudiantes		30	21	9	
Repetidores		8	7	1	
Con matemáticas pendientes		7	5	2	
NEAE	Inteligencia límite (PT)	1	-	1	
	Altas Capacidades (PECAI)	Talento complejo	1	1	-
		Talento simple	1	1	-
Nacionalidades	Rusa	2	1	1	
	Marroquí	3	2	1	
Colaboran en el desarrollo de las clases		21	13	8	
Asisten con regularidad		27	19	8	

*Nota.* Características de los estudiantes del grupo clase donde se desarrolla la unidad didáctica.

Respecto a la gestión del aula, excepto a algunos comportamientos disruptivos puntuales, las clases se desarrollan con normalidad. Sin embargo, este buen clima conseguido en el desarrollo de las clases va asociado a la no participación de la totalidad del alumnado, habiendo una parte de los estudiantes que no presentan interés en el desarrollo de las clases y que asisten al instituto por su carácter obligatorio hasta los 16 años.

Este hecho provoca una situación compleja en el aula, la cual se suele resolver con un acuerdo docente-alumnado por el cual no se exige al estudiante su participación en clase pero que tampoco moleste al resto de compañeras/os, habiendo una parte del alumnado que no participa por tanto en el desarrollo y dinámica de la clase de matemáticas.

Esta situación permite generalmente al profesorado dar clase a la otra parte del alumnado que presenta mayor interés en la asignatura, sin embargo, no puede ser suficiente, ya que la educación no consiste únicamente en la superación de los contenidos y objetivos propios de la asignatura sino también en integrar a todas y todos los estudiantes en el desarrollo de la clase para su educación y formación, no únicamente en el área matemática sino como personas que forman parte de la sociedad, no pudiendo por tanto permitir que quede excluido parte del alumnado del desarrollo de las clases, porque no pueden quedar excluidos de la sociedad.

Resulta importante recordar que los estudiantes se encuentran en la etapa de adolescencia, un proceso de transición en el que ocurren cambios en una proporción acelerada y donde estos cambios biológicos van intrínsecamente unidos a significativas transformaciones psicológicas y sociales, ya que además se encuentran ante el difícil reto de formar una identidad, comenzando a configurarse sus valores, ideas, estilos de vida y actitudes personales que primarán en su vida adulta.

Por tanto, esto debe implicar una especial sensibilidad en el trato hacia el alumnado, especialmente en aspectos claves como en la mejora de su autoconcepto, la confianza en sí mismos o su autoestima.

### 3.2. OBJETIVOS

En la planificación y desarrollo de esta unidad didáctica, además de los objetivos propios de la materia recogidos en el Anexo I de la Orden 14 Julio que establece el currículo de la ESO en la Comunidad Autónoma Andaluza, (recogidos también en el Anexo I del RD 1105/2014), y los objetivos de etapa en base al Artículo 3 del Decreto 111/2016 (recogidos en el Artículo 11 del RD 1105/2014), se pretenden conseguir los siguientes objetivos, los cuales corresponden a dificultades o características identificadas en apartados anteriores.

- Se pretende aumentar la motivación de los estudiantes utilizando diferentes estrategias y metodologías para el desarrollo de la unidad didáctica de Ecuaciones con el doble objetivo de crear un ambiente en el aula que capte la atención de nuestro alumnado provocando que el desarrollo de la clase sea más continuo, disminuyendo el número de interrupciones y comportamientos disruptivos por parte de aquellos estudiantes que presentan menor interés, siendo positivo tanto para el alumnado que normalmente presenta una actitud abierta al aprendizaje, como para aquellos alumnos cuyas expectativas o motivación respecto de sus estudios son menores, aumentando de este modo su participación en la dinámica de la clase y por tanto proponiendo una metodología que pretende incluir a la totalidad del alumnado y no sólo a la mayoría.
- La diversidad existente en el Centro y en las aulas es una oportunidad para conseguir en nuestro alumnado un enriquecimiento cultural que afectará positivamente en su presente en sus diferentes relaciones sociales y valores, como en su futuro, como ciudadanos y futuros profesionales de un mundo globalizado donde la interacción con personas de diversas culturas será una realidad. Se trata de que la multiculturalidad presente en el aula se aproveche para una educación intercultural a través de distintas actividades.

Este último objetivo comentado viene recogido en el Artículo 6 del Decreto 111/2016 de Elementos transversales en su apartado f, tal y como se cita:

«El fomento de la tolerancia y el reconocimiento de la diversidad y la convivencia intercultural, el conocimiento de la contribución de las diferentes sociedades, civilizaciones y culturas al desarrollo de la humanidad [...]»

### 3.3. COMPETENCIAS CLAVE

Las competencias clave se encuentran definidas según el Artículo 4 del Decreto 111/2016 como «las capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos». Dichas competencias clave aparecen listadas en el Artículo 5 del Decreto 111/2016 (referido al Artículo 2 del RD 1105/2014) en los siguientes términos:

- a) Comunicación lingüística (CCL)
- b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)
- c) Competencia digital (CD)
- d) Aprender a aprender (CAA)
- e) Competencias sociales y cívicas (CSC)
- f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP)
- g) Conciencia y expresiones culturales (CEC)

El desarrollo curricular por competencias y su explicitación, viene recogido en la Orden ECD/65/2015 y se caracteriza por:

**Transversalidad e integración.** Implica que el proceso de enseñanza-aprendizaje basado en competencias debe abordarse desde todas las áreas de conocimiento y por parte de las diversas instancias que conforman la comunidad educativa.

**Dinamismo.** Se refleja en que estas competencias no se adquieren en un determinado momento ni permanecen inalterables, sino que implican un proceso de desarrollo mediante el cual el alumnado va adquiriendo mayores niveles de desempeño en su uso.

**Carácter funcional.** Se caracteriza por una formación integral del alumnado que, al finalizar su etapa académica, será capaz de transferir a distintos contextos los aprendizajes adquiridos.

**Trabajo competencial.** Se basa en el diseño de tareas motivadoras para el alumnado que partan de situaciones-problemas reales y se adapten a los diferentes ritmos de aprendizaje favoreciendo la capacidad de aprender por sí mismos, promoviendo el trabajo en equipo, haciendo uso de métodos, recursos y materiales didácticos diversos.

A continuación, se describe cómo se plantea la adquisición de las competencias clave desde el desarrollo de esta unidad didáctica.

**CMCT.** Se obtiene a través del desarrollo de las diferentes actividades y mediante el uso de distintas estrategias para la resolución de problemas.

**CCL.** Se desarrolla cuando los estudiantes explican al resto de compañeros cómo han resuelto los ejercicios y también mediante la agrupación en equipos cooperativos donde la interacción entre los diferentes miembros del equipo para la resolución conjunta de las diferentes actividades les ayudará a desarrollar esta competencia.

**CD.** La competencia digital se fomenta a través de búsqueda de información tanto en casa como en ocasiones puntuales en clase, y a través de trabajos que entregan en formato digital.

**CAA.** Los estudiantes desarrollan destrezas vinculadas a esta competencia aplicando el conocimiento sobre qué estrategia desarrollar para la resolución de problemas; el autoconocimiento sobre lo que uno sabe y desconoce a través de la tabla de aprendizajes adquiridos que se les proporciona y fomentado la curiosidad por aprender a través de actividades complementarias.

**CSC.** La competencia social y cívica se desarrolla continuamente en clase a la hora de interactuar tanto entre compañeras/os como con el profesor, y potenciada mediante su participación en grupos cooperativos donde deberán ponerse de acuerdo con otros estudiantes en la resolución de actividades, manejando adecuadamente los posibles conflictos que puedan surgir.

**SIEP.** Esta competencia se adquiere mediante la gestión del tiempo en la resolución de problemas; sabiendo comunicar y expresar tanto a los compañeros de equipo como al grupo clase determinadas actividades. Se fomenta su creatividad e imaginación en actividades opcionales propuestas, fomentando autocrítica y autoconocimiento a través del desarrollo de la tabla de aprendizajes desarrollados.

**CEC.** Esta competencia se fomenta mediante la narrativa transversal propuesta para el desarrollo de esta unidad, respetando y fomentado la diversidad cultural. Se fomenta también a través de actividades grupales y actividades de ampliación.

### 3.4. CONTENIDOS

Los contenidos de la materia de Matemáticas para 2º de ESO que se trabajan en la unidad didáctica de Ecuaciones, se encuentran desarrollados para la Comunidad Autónoma de Andalucía mediante el Anexo I de la Orden de 14 de Julio y son los siguientes:

- Traducción de expresiones del lenguaje cotidiano, que representen situaciones reales a lenguaje algebraico y viceversa.
- Operaciones con expresiones algebraicas sencillas. Transformación y equivalencias. Identidades.
- Ecuaciones de primer grado con una incógnita y de segundo grado con una incógnita.
- Resolución de problemas de primer y segundo grado.

Además de estos contenidos, en esta unidad didáctica se trabajan de forma transversal los siguientes elementos transversales recogidos en el Artículo 6 del Decreto 111/2016.

- **Educación para la Paz y la Convivencia.** El agrupamiento del alumnado de forma heterogénea en equipos de trabajo cooperativos y la correcta resolución de conflictos en el aula permite el desarrollo de actitudes en el marco de la tolerancia, respeto hacia los demás y solidaridad.
- **Educación Moral y Cívica.** A través de la participación de los estudiantes tanto entre ellos como con el profesorado, presentando actitudes abiertas hacia las opiniones de los demás, la puntualidad, etc.

**Coeducación.** La heterogeneidad en los equipos de trabajo se ha realizado junto con otras variables, entre ellas la presencia de ambos géneros en los diferentes equipos, de forma que puedan interactuar entre ellas y ellos potenciando una relación entre iguales.

- **Resolución de problemas y conflictos.** Se pretende que el alumnado, ante las posibles situaciones de conflicto que pueda surgir dentro de los equipos de trabajo como con el resto de los estudiantes adquiera habilidades para su resolución.

### 3.5. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta unidad didáctica se opta por el uso de metodologías didácticas diferentes y complementarias a la metodología tradicional expositiva, la cual utilizada de forma única se considera limitada ante situaciones como las que nos encontramos donde parte del alumnado tiene baja motivación y poco interés en la participación de la clase, utilizándola por tanto de forma complementaria para situaciones concretas.

Por tanto, con el objetivo de resolver las dificultades y potenciar las oportunidades presentes en el aula, se ha optado por utilizar diferentes herramientas y estrategias, estando estructurada esta unidad a través del uso de la metodología de Aprendizaje Cooperativo fomentando así la interacción entre los estudiantes en el desarrollo de las actividades propuestas con el objetivo de llegar a la totalidad del alumnado, aumentar su motivación y participación en la dinámica de la clase para lograr tanto una mejor convivencia como mejores resultados académicos.

Además de la metodología de trabajo cooperativo, esta se complementa con estrategias y herramientas de gamificación con el objetivo principal de motivar y captar la atención de los estudiantes, disminuyendo la sensación compartida en parte del alumnado de la complejidad de la asignatura de matemáticas, sobre todo en unidades más abstractas como aquellas que conforman el bloque de contenidos de Álgebra.

#### 3.5.1. APRENDIZAJE COOPERATIVO

Respecto a la metodología de Aprendizaje Cooperativo son varias las estrategias desarrolladas en esta unidad didáctica. Las diferentes sesiones se han planificado atendiendo a los componentes necesarios recogidos en el marco teórico (interdependencia positiva, exigibilidad individual, etc.). para el desarrollo con éxito de esta metodología en las actividades propuestas.

Para ello se utilizan diversas técnicas de Aprendizaje Cooperativo en función del objetivo para cada sesión y del contenido a tratar. Las técnicas cooperativas se pueden agrupar en técnicas sencillas o complejas, dependiendo de la destreza y habilidades cooperativas de nuestros estudiantes (Lago y Pujolàs, 2008).

De este modo, las técnicas utilizadas a lo largo de la unidad didáctica son las siguientes:

Técnicas cooperativas sencillas:

- **Números iguales juntos.** Con esta técnica el docente asigna una tarea a los equipos y los miembros de cada equipo deciden cómo hay que hacerla, asegurándose de que todos saben hacerla. Transcurrido el tiempo previsto, se escoge al azar un número del 1 al 4 entre los cuatro miembros del equipo. De este modo, los que tienen este número en cada equipo deben salir ante los demás y realizar la tarea, recibiendo algún tipo de recompensa para su equipo.
- **1-2-4.** Dentro de un equipo, primero de forma individual, cada uno piensa cuál es la respuesta correcta al ejercicio planteado. En segundo lugar, se agrupan por parejas e intercambian sus respuestas, las comentan y escriben una respuesta común. Finalmente, todo el equipo ha de decidir cuál es la solución más adecuada al ejercicio que se les ha planteado.

Técnica cooperativa compleja:

- **Rompecabezas.** Esta técnica cooperativa se utiliza cuando los contenidos pueden dividirse en diferentes partes, siguiendo los siguientes pasos:

Se divide el material en tantas partes como miembros tiene el equipo, de manera que cada uno recibe un fragmento diferente de información del de sus compañeros, completando entre todo el equipo toda la información necesaria. Posteriormente, cada miembro del equipo prepara su parte a partir de la información facilitada para después, junto con los estudiantes de los otros equipos que han estudiado esa misma parte formar un grupo de expertos, donde intercambian la información, y resuelven las dudas planteadas.

A continuación, cada uno de ellos retorna a su equipo de origen y se responsabiliza de explicar al grupo la parte que le corresponde, así, todos los estudiantes se necesitan unos a otros (interdependencia positiva) ya que cada uno de ellos dispone sólo de una pieza del rompecabezas y sus compañeros de equipo tienen las otras, imprescindibles para culminar con éxito la tarea propuesta: la comprensión de un tema objeto de estudio previamente fragmentado.

Una vez explicadas las técnicas cooperativas utilizadas durante las sesiones de la unidad didáctica, otro de los aspectos del aprendizaje cooperativo como los agrupamientos por equipos heterogéneos referenciados en el marco teórico en base al trabajo de Pujolàs (2008), ha sido especialmente tenido en cuenta para el desarrollo de esta unidad. Con la organización de estos equipos no se pretende únicamente que fuesen heterogéneos académicamente, sino también respecto a otros aspectos como la coeducación y la diversidad cultural. (Véase Anexo B)

De este modo, se han realizado los equipos de forma que, de manera espontánea sería más difícil que se hubiese producido con el propósito de conseguir los objetivos propuestos en este TFM. Resaltar que además de la composición heterogénea de los equipos, la disposición de los estudiantes dentro de los grupos también resulta imprescindible para el buen funcionamiento del trabajo cooperativo.

Otro de los aspectos importantes dentro del Aprendizaje Cooperativo son los roles de cada estudiante dentro de los equipos heterogéneos los cuales se han aplicado, utilizando las figuras del portavoz, coordinador, secretario y controlador dentro de cada grupo de alumnas/os. Con esta estrategia se pretende que todos los estudiantes tengan una responsabilidad con y dentro de su equipo, así como con el resto de la clase, potenciando su participación e integración en la dinámica de clase de todo el alumnado. (Johnson, Johnson y Holubec, 1999)

A modo de resumen, las responsabilidades de cada estudiante correspondientes con el rol que desempeña dentro de su equipo son las siguientes:

**Portavoz.** Se encarga de preguntar las dudas del equipo al docente, y de responder en representación de su equipo.

**Secretario.** Recuerda a las/los compañeras/os la tarea; comprueba que todos los miembros del equipo la han anotado y verifica si la han realizado.

**Controlador.** Supervisa el nivel de ruido, custodia el material, controla el tiempo en las actividades donde el tiempo es limitado y comprueba que el espacio de trabajo queda limpio y recogido al finalizar la sesión.

**Coordinador.** Realiza el reparto de tareas dentro del equipo, comprobando que todas/os cumplen con su parte de trabajo.

### 3.5.2. GAMIFICACIÓN

La gamificación traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo con el objetivo de obtener mejores resultados, siendo definido el término gamificación como el uso de las mecánicas de juego en entornos ajenos al juego.

De este modo, se trata de una metodología activa que persigue el objetivo de convertir al estudiante en protagonista de su aprendizaje utilizando elementos de los juegos en entornos que a priori no son lúdicos con el fin de aumentar su motivación aprovechando la predisposición psicológica del ser humano para participar en juegos.

Esta metodología complementa al Aprendizaje Cooperativo para la consecución de los objetivos propuestos para esta unidad didáctica, utilizando estrategias de gamificación tanto para aumentar la motivación del alumnado como para fomentar el enriquecimiento cultural y por tanto mejorar la integración y la convivencia.

Las estrategias de gamificación utilizadas son las siguientes.

- **Plickers.** Se trata de una aplicación que permite repasar los contenidos previos al examen. En muchas ocasiones algunos estudiantes no preguntan las dudas, al ir más despacio que otras/os compañeras/os, tener menor autoestima o motivación. Lo que se pretende con el uso de Plickers, es realizar un repaso donde cada equipo debe seleccionar una respuesta y todos los miembros del equipo deben saber resolver el ejercicio, por lo que nos aseguramos de que todos están atentos e involucrados en su resolución.
- **Fichas recompensa.** Se utilizan tarjetas de colores como recompensa a los equipos o miembros de los equipos según su funcionamiento, logros o también para penalizar determinados comportamientos o falta de compromiso.
- **Narrativa.** Se trata de contextualizar la unidad en una temática que consiga captar la atención de los estudiantes, generando mayor motivación y rompiendo el miedo o prejuicios hacia las matemáticas existente tradicionalmente.
- **Breakout.** La actividad consiste en abrir una caja cerrada con un candado, para lo cual hay que conseguir los códigos, resolviendo los ejercicios planteados, por lo que se trabaja el contenido matemático, pero en un contexto más lúdico. Esta estrategia se complementa con la narrativa propuesta para el desarrollo de la unidad.

### 3.6. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La diversidad se encuentra en la naturaleza del ser humano, y tal y como recoge Pujolàs (2004) debe considerarse como una cualidad.

La diversidad desde un punto de vista académico presente en el grupo de estudiantes se ha recogido en el apartado contexto de la unidad didáctica, y se encuentra, por un lado, en la presencia de alumnado con las matemáticas pendientes del curso anterior y estudiantes repetidores, cuya base de conocimiento matemático es limitada, por lo que esto unido principalmente a un interés bajo, dificulta su integración en la dinámica de la clase. Por otro lado, hay alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo (altas capacidades, coeficiente intelectual límite y dificultades en el idioma).

Para atender a la diversidad se opta como estrategia principal la realización de agrupamientos mediante equipos cooperativos heterogéneos (véase Anexo B), a partir de los cuales se pretende integrar en la dinámica de clase a aquellos estudiantes con menor interés como pueden ser las/los alumnas/os con matemáticas pendientes del curso anterior y alumnado repetidor de curso, ya que ocuparán un rol dentro del equipo acompañado de una responsabilidad individual e interdependencia positiva.

En el desarrollo de los equipos heterogéneos se fomenta la tutorización entre iguales, por lo que los estudiantes con dificultades (alumna coeficiente intelectual límite y alumnado con dificultades con el castellano, etc.) tendrán además del apoyo del profesor la figura de sus compañeras/os de equipo que les ayudarán a cumplir con los objetivos de grupo. En estos agrupamientos los dos alumnos con altas capacidades se verán beneficiados igualmente por la tutoría entre iguales ya que tal y como se conoce, cuando un estudiante es capaz de explicar a otras/os compañeras/os, el grado de aprendizaje es mayor por lo que el enriquecimiento y el beneficio es mutuo.

El principal objetivo de la atención a la diversidad es no segregar a los estudiantes y que todos puedan participar en la dinámica de clase, teniendo la oportunidad de interactuar unos con otros, participando todos en las mismas actividades (Lago y Pujolàs, 2008), ya que además de los objetivos, contenidos y demás elementos del currículo que forman parte de la asignatura de matemáticas es imprescindible el desarrollo de habilidades sociales, de su autoestima y su integración en el grupo-clase.

### 3.7. RECURSOS Y MATERIALES

Para el desarrollo de esta unidad e implementación de las metodologías comentadas en apartados anteriores, se han utilizado los siguientes recursos:

- **Página web (Google Sites).** Se crea para el desarrollo de la unidad, la cual está ambientada en la narrativa propuesta y donde parte del material y explicaciones se encuentran alojadas para su presentación a los estudiantes.
- **Pizarra digital.** Se utiliza para mostrar a los estudiantes los diferentes contenidos y actividades durante el desarrollo de la clase.
- **Pizarra de tiza.** Se utiliza durante el desarrollo de las distintas sesiones para la resolución de ejercicios, explicaciones y aclaraciones.
- **Voz Me.** Se utiliza este recurso para la transcripción de texto a audio, los cuáles son utilizados como parte de la estrategia de gamificación para ambientar algunas actividades en la narrativa propuesta.
- **Libro de texto de Matemáticas 2º ESO Savia (SM).** Se utiliza el libro de texto para la resolución de ejercicios y problemas principalmente como tarea de casa.
- **Plickers.** Utilizaremos esta aplicación para realizar la sesión de repaso previa a la prueba escrita de la unidad didáctica.
- **Material impreso.** Fichas que se reparten a los estudiantes para la realización de determinadas actividades. (Véase Anexo E)
- **Carpetas de equipo.** Se almacenan los documentos de grupo y las fichas de recompensa que se entregan en cada sesión.
- **Fichas de recompensa.** Se trata de unas tarjetas que se reparten durante el desarrollo de cada sesión en función de la consecución de objetivos, funcionamiento y comportamiento de cada equipo.

### 3.8. EVALUACIÓN

El proceso de evaluación que se ha seguido para esta unidad didáctica recoge las indicaciones de la normativa actual (Artículo 13 de la Orden de 14 de julio de 2016 y Artículo 14 del Decreto 111/2016) por la cual la evaluación será continua y formativa.

- **Evaluación inicial.** Se realiza una actividad durante la primera sesión de la unidad, (véase Figura 4) que recoge los contenidos vistos en el curso anterior respecto de la unidad de Ecuaciones, de modo que sirve de repaso para el alumnado y permite a aquellos alumnos con dificultades entender aquellos conceptos básicos sobre los cuales se desarrollará la unidad.
- **Evaluación formativa.** Se comparte con los estudiantes las metas de aprendizaje, de modo que el alumnado tenga herramientas para autoevaluarse. De este modo, como estrategia para lograr estos propósitos se plantea el uso de una tabla de desarrollo de aprendizajes (véase Anexo G). Los estudiantes disponen de un documento mediante el cual durante el desarrollo de las diferentes tareas evalúan sus propias capacidades respecto a las diferentes actividades, de este modo se conoce cuál es la situación de cada estudiante respecto de las capacidades que se quieren trabajar pudiendo dar una atención al alumnado que lo requiera y a la vez mejorar la práctica docente y la planificación, identificando el porcentaje de logro de determinadas estrategias didácticas.
- **Evaluación final.** La unidad didáctica se evalúa respecto a la programación didáctica del departamento de Matemáticas del Centro, que recoge un 80% para la prueba escrita final (véase Anexo H) y un 20% para el trabajo diario. La evaluación del 20% correspondiente al trabajo diario se articula del siguiente modo:
  - **Actitud y comportamiento** (10%). En este apartado se evaluará la actitud del alumnado durante el desarrollo de las sesiones, así como en las actividades grupales: grado de implicación, solidaridad con los compañeros, respeto, etc.
  - **Actividades** (10%). Se evaluarán todas las actividades realizadas tanto en grupo como individual. Los resultados del apartado anterior afectarán a las notas grupales, ya que los estudiantes cuya actitud y participación no sea el óptimo no sumará la parte de la nota de actividades grupales.

### 3.9. SESIONES DE ACTIVIDADES Y TEMPORIZACIÓN

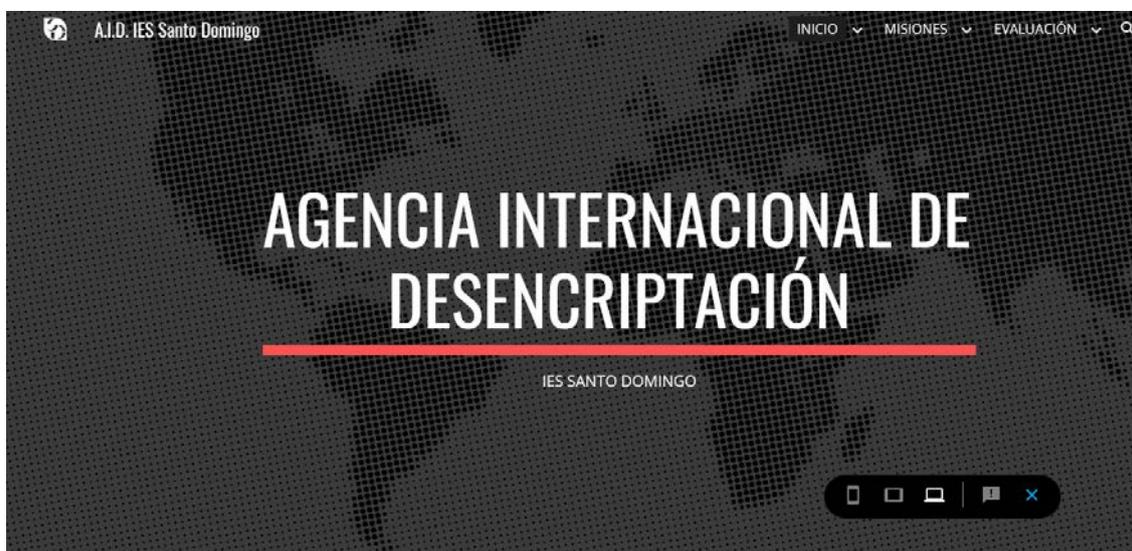
A continuación, se detallan las sesiones que componen la intervención realizada en el aula durante la unidad didáctica de Ecuaciones, así como las actividades desarrolladas.

#### 3.9.1. SESIÓN 1

En esta sesión inicial se presenta la unidad a los estudiantes, explicando con ejemplos la utilidad de la resolución de ecuaciones, junto con la metodología que se va a utilizar y los criterios de evaluación. Se realiza una actividad de evaluación inicial para conocer el nivel de conocimiento que presentan los estudiantes respecto a la unidad de ecuaciones del curso anterior. Esta actividad no tiene carácter de calificación, sino que aporta información sobre el conocimiento del alumnado, para partir de una base común y conocer las dificultades existentes.

##### - Descripción de la sesión:

La unidad se presenta contextualizada a través del uso de una narrativa de gamificación según la cual la clase de 2º ESO B es una agencia de descryptación, en concreto la «Agencia Internacional de Descryptación IES Santo Domingo.»



**Figura 1.** Presentación unidad didáctica.

Como ejemplo, se presenta la figura de Alan Turing y su participación en la Segunda Guerra Mundial, descifrando los códigos de la máquina «Enigma» de la Alemania nazi, mediante la creación de la máquina «Bomba», lo cual permitió la finalización de la guerra con mayor antelación salvando a su vez miles de vidas.



**Figura 2.** Alan Turing. Imagen correspondiente a Alan Turing. Recuperado 20 abril 2016, de <https://www.loottis.com/genio-gay-descubren-alan-turing-creo-la-primera-grabacion-musica-generada-ordenador/>

A continuación, se explica al alumnado como va a ser la dinámica de las sesiones de esta unidad, durante la cual los estudiantes se organizan en equipos de 4, haciendo hincapié en la importancia de trabajar en equipo, así como los criterios de evaluación. Se muestra en la pizarra digital la formación de estos equipos y acto seguido se procede a la agrupación del alumnado.

Una vez se encuentran agrupados por equipos, y tras resolver algunos desacuerdos de algunos estudiantes respecto a sus compañeras/os, se realiza la evaluación inicial. La evaluación inicial, (véase Figura 4) no se explica a los estudiantes como tal, sino que sigue la estrategia de gamificación de la unidad, contextualizando la evaluación como una prueba de la Agencia Internacional de Descriptación IES Santo Domingo, para obtener una tabla de claves para descifrar futuros códigos en actividades posteriores.

A	1	J	16	R	-4
B	-7	K	9	S	3
C	4	L	12	T	0
D	15	M	-1	U	-3
E	7	N	2	V	14
F	5	Ñ	20	W	-9
G	-5	O	6	X	-6
H	10	P	13	Y	-10
I	11	Q	-2	Z	-8

**Figura 3.** Tabla de claves.

Se dividen las ecuaciones, cuyos resultados conforman la tabla de claves entre los diferentes equipos, donde cada alumna/o resuelve una ecuación, estando cada resultado asociado a una letra del abecedario que conforma la tabla de claves (véase Figura 3).

**Figura 4.** Evaluación inicial.

Para la realización de esta actividad se aplica la técnica cooperativa 1-2-4, fomentando la cooperación y tutorización entre iguales. Se pretende que la motivación del alumnado se encuentre en la cooperación con los demás estudiantes y no en la competitividad con sus compañeras/os tanto de equipo como de clase.

Durante la realización de la evaluación inicial y tras dejar un tiempo para que los estudiantes se ayuden entre ellos, se observa por los diferentes equipos si existen dudas en la resolución de alguna ecuación, completando posteriormente la tabla de claves con las soluciones aportadas por los diferentes equipos.

Se resuelven en la pizarra algunas ecuaciones que no habían sido resueltas correctamente, observando que estas dificultades y/o errores se encontraban generalmente en los signos al pasar de un término a otro de la ecuación y/o al operar con fracciones aplicando el mínimo común múltiplo.

Finalmente, como tarea para casa y como actividad de refuerzo, se facilita a cada estudiante la ficha completa de ecuaciones para su resolución.

### 3.9.2. SESIÓN 2

Se facilita a los diferentes equipos los primeros contenidos de la unidad, contextualizados como herramientas que ayudan a los estudiantes en la resolución de futuras «misiones» de la Agencia Internacional de Espionaje IES Santo Domingo.

- **Descripción de la sesión:**

Previo al comienzo de la sesión los estudiantes ya se encuentran agrupados por equipos tal y como se acordó en la primera sesión, este agrupamiento se conserva durante todo el desarrollo de la unidad. En la pizarra digital se presentan los diferentes roles que va a haber en cada equipo, así como las funciones que a cada uno le corresponde. (Véase Anexo C)

Se reparte una ficha a cada equipo para que elijan y se repartan entre ellos qué rol desempeña cada miembro (véase Anexo D), así como las responsabilidades adquiridas, las cuales serán evaluadas. Cada rol va acompañando de un número del 1 al 4, por lo que cada miembro de cada equipo tiene asignado un número para realizar futuras actividades utilizando la técnica cooperativa de «números iguales juntos».

Una vez recogidas las fichas con los roles y resueltas las dudas respecto a las funciones de cada uno, se reparte a cada equipo una carpeta con el número del equipo (ejemplo: equipo 1) que está a cargo del controlador/a ya que una de sus funciones es custodiar el material de su equipo. Esta carpeta se entrega y recoge al inicio y final de cada sesión, y en ella se recogen las fichas de recompensa que son repartidas a lo largo de las sesiones y que forma parte de la evaluación de la unidad.

A continuación, se entrega a cada equipo una ficha que recoge los primeros contenidos de la unidad, utilizando la técnica cooperativa rompecabezas, repartiendo a cada uno de los miembros una parte del contenido (véase Anexo E) mientras el profesor observa el funcionamiento y comportamiento del alumnado, guiando y apoyando a los equipos.

En este período de tiempo, cada secretaria/o recoge las dudas surgidas en su equipo por escrito en una ficha facilitada en la carpeta de cada grupo, que se recoge al final de la sesión para conocer las dificultades surgidas. Posteriormente, cada portavoz transmite las dudas de su equipo, las cuales son resueltas en la pizarra junto con ejemplos.

Finalmente, se envía como tarea la realización de algunas actividades del libro de texto, que sirven como entrenamiento. Los estudiantes tienen responsabilidad individual y grupal ya que se recompensa o penaliza al equipo según la realización de la tarea de cada miembro del equipo. Cada coordinador facilita la carpeta de su equipo al finalizar la clase.

### 3.9.3. SESIÓN 3

Se corrigen mediante técnicas cooperativas sencillas los ejercicios propuestos para casa, resolviendo las dudas del alumnado.

#### - **Descripción de la sesión:**

Al comienzo de la sesión los coordinadores recogen la carpeta de su equipo. Mientras, cada secretario comprueba y comunica qué compañeros han realizado la tarea, en función de ello se reparten fichas de recompensa que introducen en la carpeta de equipo.

A continuación, se corrigen las actividades enviadas como trabajo de casa utilizando la técnica cooperativa de «números iguales juntos», por lo que se elige un número al azar (1 al 4) que corresponde a un miembro del equipo que resuelve un ejercicio de la tarea en la pizarra, otorgando una ficha de recompensa en función de si se ha realizado correctamente el ejercicio, había algún error o no sabía solucionarlo, además de valorar la explicación del ejercicio a las/los compañeras/os. Tras la realización de cada ejercicio por parte de los estudiantes, se explican y resuelven las dudas surgidas.

Posteriormente, se reparte una ficha individual de aprendizajes adquiridos (véase Anexo G) que los estudiantes rellenan e introducen en la carpeta de su equipo que entrega cada coordinador al final de la sesión. Se explica que la ficha no tiene ningún carácter de calificación y cuyo único objetivo es conocer las dificultades que tienen los estudiantes y que ellos mismos reflexionen sobre qué contenidos tienen que repasar.

Por último, se explica en la pizarra digital la denominada «1ª misión de la Agencia Internacional de Descriptación IES Santo Domingo» que se realiza en la siguiente sesión y para la cual necesitan por un lado investigar sobre los lugares más conocidos de Rusia y por otro conocer los ejercicios resueltos hasta el momento.



**Figura 5.** Presentación misión 1. Rusia.

#### 3.9.4. SESIÓN 4

Se realiza la actividad presentada en la sesión anterior con el objetivo de motivar a los estudiantes para repasar los contenidos vistos hasta ahora. Esta actividad se contextualiza con una narrativa coherente con la temática propuesta, con el objetivo de fomentar un enriquecimiento cultural en el alumnado sobre un país de origen de otras/os compañeras/os de la clase que pueda favorecer la integración de todos los estudiantes, mejorando la convivencia tanto en el aula como en el Centro.

##### - **Descripción de la sesión:**

Al comienzo de la sesión se presenta en la pizarra digital la misión a resolver, explicando la dinámica y el tiempo para su desarrollo.

La primera prueba (véase Anexo F) consiste en resolver una serie de ecuaciones, contextualizadas como desciframiento de códigos, cuyos resultados habrá que descifrar utilizando la tabla alfanumérica conseguida en la sesión 1, mediante la cual se obtiene una palabra clave que da acceso a la siguiente prueba una vez que todos los equipos de la clase lo hayan resuelto, no fomentando así ningún tipo de competitividad.

Para que haya interdependencia positiva cada miembro del equipo tiene que resolver una ecuación diferente, y posteriormente ponerla en común utilizando la técnica cooperativa «1-2-4» durante el desarrollo de esta actividad.

Tanto para la primera como para la segunda prueba disponen de un tiempo determinado que se proyecta en la pizarra digital con una cuenta atrás, por lo que el estudiante que desarrolla el rol de controlador está atento a la gestión del tiempo.

Para la segunda prueba, se facilita a cada equipo una foto representativa de lugares conocidos de Rusia, los cuales deben reconocer tras la investigación realizada en casa, si bien, pueden utilizar el ordenador de clase para realizar búsquedas si no lo conocen.

Una vez reconocidos el lugar, edificio o monumento, con la letra señalada como representativa y utilizando de nuevo la clave alfanumérica, consiguen los números que abren el candado de cuatro cifras que permite superar la misión.

Para finalizar se recogen las carpetas de cada grupo que como siempre se reparten al principio de cada sesión y donde se han repartido fichas de recompensa en función del funcionamiento del equipo. Cada controlador/a se asegura que todo ha quedado adecuadamente recogido.

### 3.9.5. SESIÓN 5

Se estudian las ecuaciones de segundo grado utilizando técnicas cooperativas sencillas, presentando este tipo de ecuaciones como otras herramientas para descifrar códigos en futuras actividades como la realizada en la sesión anterior.

#### - **Descripción de la sesión:**

En esta sesión se presenta a los estudiantes las ecuaciones de segundo grado utilizando la técnica cooperativa «rompecabezas». Para ello se ha dividido en tantas partes como miembros del equipo el contenido de las ecuaciones de segundo grado. (Véase Anexo E)

Se reparte, por tanto, una ficha diferente a cada miembro del equipo, teniendo un tiempo limitado para su lectura y comprensión, previo a formar parte del grupo de expertos donde se ponen en común los conocimientos y se resuelven las dudas surgidas.

A continuación, todos los estudiantes vuelven a su grupo base, donde cada miembro explica a sus compañeras/os la parte correspondiente a las ecuaciones de segundo grado que le había sido asignada.

Posteriormente, las/los secretarías/os recogen las dudas de cada equipo, las cuales son trasladadas por parte de cada portavoz. Se resuelven las dudas, realizando una explicación de cada una de las partes para complementar la de los estudiantes, haciendo ejemplos en la pizarra de cada uno de los tipos de ecuaciones.

Finalmente, se envía como tarea la realización de algunas actividades del libro de texto.

### 3.9.6. SESIÓN 6

Se corrigen mediante técnicas cooperativas sencillas los ejercicios propuestos para casa, resolviendo las dudas del alumnado.

#### - **Descripción de la sesión:**

Al comienzo de la sesión los coordinadores recogen la carpeta de su equipo. Mientras, cada secretario comprueba y comunica qué compañeros han realizado la tarea, en función de ello se reparten fichas de recompensa que introducen en la carpeta de equipo.

A continuación, se corrigen las actividades enviadas como trabajo de casa utilizando la técnica cooperativa de «números iguales juntos», por lo que se elige un número al azar (1 al 4) que corresponderá a un miembro del equipo que resuelve un ejercicio de la tarea en la pizarra, otorgando una ficha de recompensa en función de si se ha realizado correctamente el ejercicio, había algún error o no sabía solucionarlo, además de valorar la explicación del ejercicio a las/los compañeras/os. Tras la realización de cada ejercicio por parte de los estudiantes, se explican y resuelven las dudas surgidas.

Posteriormente, se reparte la ficha de adquisición de aprendizajes que los estudiantes rellenan e introducen en la carpeta de su equipo que entrega cada coordinador/a al final de la sesión.

Por último, se explica en la pizarra digital la denominada «2ª misión de la Agencia Internacional de Descriptación IES Santo Domingo» que se realiza en la siguiente sesión y para la cual necesitan por un lado investigar sobre los lugares más conocidos de Marruecos y por otro, saber resolver los ejercicios resueltos hasta el momento.



**Figura 6.** Presentación misión 2. Marruecos.

### 3.9.7. SESIÓN 7

Utilizando la misma estrategia que en la sesión 4, se plantea la resolución de una misión que consiste en una primera prueba como repaso para la resolución esta vez de ecuaciones de segundo grado, seguida de otra actividad vinculada al reconocimiento de arquitectura y lugares de Marruecos, país representativo de una parte del alumnado del aula.

#### - **Descripción de la sesión:**

Al comienzo de la sesión se presenta en la pizarra digital la misión a resolver, explicando la dinámica y el tiempo para su desarrollo. (Véase Figura 6)

La primera prueba (véase Anexo F) consiste en resolver una serie de ecuaciones de segundo grado, cuyos resultados habrá que descifrar utilizando la tabla alfanumérica, mediante la cual se obtiene una palabra clave que da acceso a la siguiente prueba una vez que todos los equipos de la clase lo hayan resuelto, fomentando así la cooperación.

Para que haya interdependencia positiva cada miembro del equipo tendrá que resolver una ecuación diferente, y posteriormente ponerla en común utilizando la técnica cooperativa «1-2-4» durante el desarrollo de esta actividad.

Tanto la primera prueba como la segunda tendrán un tiempo determinado que se proyecta en la pizarra digital con una cuenta atrás, por lo que el alumno que desarrolla el rol de controlador/a tiene que estar atento a la gestión del tiempo.

Para la segunda prueba, se facilita a cada equipo una foto representativa de lugares conocidos de Marruecos que deben reconocer tras la investigación realizada en casa, si bien, pueden utilizar el ordenador de clase para realizar búsquedas si no lo conocen.

Una vez reconocidos el lugar, edificio o monumento, con la letra inicial representativa de ellos, utilizando de nuevo la clave alfanumérica, consiguen los números que abren el candado de cuatro cifras que permite superar la misión.

Para finalizar se recogen las carpetas de cada grupo que como siempre se reparten al principio de cada sesión y donde se han repartido fichas de recompensa en función del funcionamiento del equipo. El controlador/a de cada equipo se asegura que todo ha quedado adecuadamente recogido.

### 3.9.8. SESIÓN 8

Se estudia la resolución de problemas de primer y segundo grado, utilizando técnicas cooperativas sencillas. Se plantean los problemas de ecuaciones como la utilidad principal de esta unidad, y se contextualiza su realización dentro de la narrativa propuesta como una forma de encriptar una situación para posteriormente resolverla según las técnicas aprendidas anteriormente.

#### - **Descripción de la sesión:**

Tras repartir las carpetas de cada equipo, se entrega a cada equipo una ficha que recoge los pasos para solucionar problemas tanto de primer como de segundo grado utilizándose la técnica cooperativa «Rompecabezas» (véase Anexo E).

Posteriormente, el secretario de cada equipo recoge las dudas surgidas en su equipo por escrito en una ficha que se introduce en la carpeta de equipo al terminar la sesión y así puedo conocer las dificultades surgidas. Una vez recogidas las dudas, el portavoz de cada equipo transmite las dudas de su equipo, las cuales son resueltas en la pizarra junto con ejemplos para la totalidad de la clase.

Finalmente, se envía como tarea la realización de algunas actividades del libro de texto.

### 3.9.9. SESIÓN 9

Se corrigen las actividades correspondientes a los problemas de primer y segundo grado, resolviendo las dudas que puedan surgir en los estudiantes.

- **Descripción de la sesión:**

Al comienzo de la sesión cada coordinador recoge la carpeta de su equipo, mientras que los secretarios comprueban y comunican qué compañeros han realizado la tarea, en función de ello se reparten fichas de recompensa que introducen en la carpeta de equipo.

A continuación, se corrigen las actividades enviadas como trabajo de casa utilizando la técnica cooperativa de «números iguales juntos», por lo que se elige un número al azar (1 al 4) que corresponde a un miembro del equipo que resuelve un ejercicio de la tarea en la pizarra, otorgando una ficha de recompensa en función de si se ha realizado correctamente el ejercicio, había algún error o no sabía solucionarlo, además de valorar la explicación del ejercicio a las/los compañeras/os. Tras la realización de cada ejercicio por parte de los estudiantes, se explican y resuelven las dudas surgidas.

Posteriormente, se vuelve a repartir la ficha de adquisición de aprendizajes (véase Anexo G) donde los estudiantes rellenan e introducen en la carpeta de su equipo que entrega cada coordinador al final de la sesión.

Por último, se explica en qué consiste la herramienta Plickers para que los estudiantes estén familiarizados para el repaso previo a la prueba escrita de la siguiente sesión.

### 3.9.10. SESIÓN 10

Se realiza un repaso de la unidad a través del uso de la herramienta Plickers, y se solicita a los estudiantes que den su valoración sobre la metodología empleada en esta unidad, agrupamientos por equipos, etc., junto con una coevaluación de equipo.

- **Descripción de la sesión:**

Se facilita a todos los estudiantes una ficha para que evalúen la metodología aplicada a esta unidad didáctica. (Véase Anexo J) Posteriormente se repasan los contenidos de la unidad y se resuelven las dudas del alumnado,

Una vez recogida la valoración de la unidad por parte del alumnado y la coevaluación, se realiza un repaso a los contenidos de la unidad realizando ejercicios con el objetivo de afianzar conocimientos previos a la prueba escrita.

Este repaso se realiza con la herramienta Plickers, de forma que se presentan en la pizarra digital una serie de ejercicios con las posibles soluciones, donde los diferentes equipos resuelven en un tiempo determinado. Una vez termina el tiempo, el portavoz de cada equipo muestra la solución de su equipo.

Se comprueban las soluciones y se resuelve el ejercicio en la pizarra tradicional explicando paso a paso su resolución y las dudas surgidas.

### 3.9.11. SESIÓN 11

Se realiza una prueba escrita que recoge los contenidos estudiados durante las sesiones anteriores con el objetivo de evaluar los conocimientos adquiridos.

#### - **Descripción de la sesión:**

Para la realización de la prueba escrita (véase Anexo H) los estudiantes se disponen de forma individual. Se reparte la prueba escrita boca abajo acompañada de un folio en blanco, avisando una vez se termina de repartir para que puedan ver el examen.

Se han creado dos modelos de examen, uno para la estudiante con dificultad de aprendizaje con capacidad intelectual límite, siguiendo los consejos de la orientadora, y otro para el resto del alumnado.

A continuación, se leen todas las preguntas del examen para confirmar que se entiende y resolver las posibles dudas.

#### 4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Finalizada la unidad didáctica, se realiza un análisis entre los resultados de la prueba escrita y los de la unidad anterior, con el objetivo de sacar conclusiones respecto a la repercusión del uso de las estrategias metodológicas aplicadas. Si bien no son los mismos contenidos, ambas unidades forman parte del bloque de Álgebra.

Es importante tener en cuenta que el hecho de que esta propuesta se haya realizado en una única unidad didáctica y en un único grupo de estudiantes supone que los resultados sólo deban considerarse orientativos, no siendo representativos a su aplicación durante la totalidad del curso académico o con otro grupo de estudiantes.

A continuación, se recoge los resultados académicos obtenidos por los estudiantes en esta unidad didáctica respecto a la unidad anterior.

**Tabla 3.** Comparativa de las calificaciones de unidades didácticas

UNIDAD ANTERIOR		UNIDAD ECUACIONES	
Notas	N.º alumnos	Notas	N.º alumnos
SOBRESALIENTE	1	SOBRESALIENTE	2
NOTABLE	1	NOTABLE	5
SUFICIENTE - BIEN	5	SUFICIENTE - BIEN	7
INSUFICIENTE	20	INSUFICIENTE	13
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>Total</b>	<b>27</b>

Como puede verse en la tabla anterior, las calificaciones de los estudiantes han mejorado significativamente, por lo cual esto indica que han aprendido con la metodología aplicada en clase, habiéndose reducido el número de estudiantes suspensos.

Los resultados obtenidos sólo ofrecen la repercusión de la aplicación de dichas estrategias metodológicas en los resultados académicos, sin embargo, la aplicación de estas metodologías también ha influido positivamente respecto a otras áreas de estudio como la motivación, participación del alumnado y convivencia en el aula.

## **5. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA**

Para la evaluación de la propuesta didáctica desarrollada en esta unidad, se ha recogido tanto la valoración del alumnado como la evaluación respecto de las dificultades y los logros conseguidos.

### **5.1. EVALUACIÓN POR PARTE DEL ALUMNADO**

Para recoger la valoración por parte de los estudiantes, se facilita una encuesta anónima al alumnado en la penúltima sesión de la unidad didáctica. (Véase Anexo J)

Los resultados de la encuesta recogen que para la mayor parte de los estudiantes la metodología aplicada ha resultado más motivadora y útil que la tradicional, ya que según indican podían resolver dudas con sus compañeras/os que generalmente no resolvían por no preguntar al docente.

Además, muchos reconocen afrontar la clase de matemáticas con mejor actitud, incluso con ganas, ya que disfrutaban con las dinámicas creadas.

Por otro lado, también se recogen valoraciones de parte del alumnado que, si bien la temática aplicada y estrategias utilizadas le han gustado, no le ha resultado positivo trabajar en equipo cooperativo argumentando diferentes razones, entre ellas, que preferían estar con otras/os compañeras/os; que no compartían que una parte de su evaluación se pudiese ver perjudicada por la falta de motivación o desinterés de otro miembro del equipo, etc.

Ha resultado muy interesante su sinceridad, ya que algunos estudiantes indican que si bien es cierto que le resulta más motivador y le gustaría seguir trabajando con esa dinámica, reconocen que se han despistado hablando con sus compañeras/os.

En definitiva, se recoge una valoración positiva por la mayoría del alumnado, si bien no responde a la totalidad, ya que hay estudiantes que se encuentran más cómodos sin una participación tan activa, o no comparten como se ha comentado algunas de las consecuencias o particularidades del aprendizaje cooperativo.

## 5.2. AUTOVALORACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

En este apartado, se recogen las dificultades surgidas durante el desarrollo de las sesiones de esta unidad respecto a las diferentes estrategias metodologías aplicadas.

- Aplicar la metodología didáctica de aprendizaje cooperativo integrando diferentes estrategias como la formación de equipos heterogéneos, asignación de roles, uso de distintas técnicas cooperativas, etc., en una única unidad didáctica, provoca que haya que recordar el funcionamiento de las diferentes estrategias habitualmente, por lo que introducirlo de forma progresiva durante el curso en distintas unidades didácticas puede ayudar a que los estudiantes lo vayan asimilando mejor.
- El uso de estas estrategias metodológicas, si bien ha resultado motivador para la mayoría del alumnado, había otra parte que debido a que las evaluaciones anteriores tenían suspensas con muy baja nota y los exámenes anteriores de esta evaluación también, habían abandonado por completo la dinámica y ha costado mucho esfuerzo su participación. Puede que el uso de estas estrategias desde principio de curso pueda ayudar a no abandonar la dinámica de clase a una parte de estos estudiantes.
- La gestión del aula ha sido uno de los focos que más esfuerzo ha supuesto y también más aprendizaje, ya que el hecho de captar la atención de los estudiantes en lugar de reclamar su atención requiere una planificación previa y una temporalización de las diferentes actividades bastante exhaustiva
- La atención a la diversidad, respecto a los diferentes ritmos de aprendizaje, provoca que el tiempo destinado a dudas y aclaraciones se extiende, ya que se intenta incluir en la dinámica de clase al alumnado que había tenido menor interés en anteriores unidades y cuya base matemática es menor por lo que el tiempo de resolución de ejercicios y aclaraciones se extendía.
- La formación de equipos ha resultado difícil ya que si bien ha habido una observación previa durante el período de prácticas, los estudiantes no se encontraban agrupados.

Por otra parte, se han obtenidos numerosos logros con el uso de estas estrategias respecto a metodologías tradicionales en diferentes ámbitos, como se muestra a continuación.

- La puesta en práctica de estrategias metodológicas innovadoras, en un aula donde se utiliza la clase magistral expositiva, ha sido todo un reto y logro personal, al conseguir aplicarlo con estudiantes que no conocían esta metodología.
- La participación de los estudiantes ha sido más significativa que con metodologías tradicionales, habiendo dinámicas que captaban su atención, y donde el alumnado era protagonista de su aprendizaje frente a un rol más pasivo de la metodología expositiva o clase magistral.
- La atención a la diversidad se ha podido llevar a cabo de forma más individualizada mientras los equipos trabajaban, y con la ayuda de tutorización entre iguales donde al tener objetivos de equipo, los estudiantes estaban más motivados por ayudar a sus compañeras/os.
- Se observa un aumento en la motivación de algunos de los estudiantes que no participaban en absoluto en clase, consiguiendo que se involucrasen en algunas de las dinámicas de grupo y por tanto consiguiendo su inclusión en el grupo clase, lo que conlleva una mejora además de la convivencia en el aula.
- El propio alumnado resuelve en muchas ocasiones los conflictos con otras/os compañeras/os con los que no estaban al principio cómodos, cooperando posteriormente en las diferentes actividades y dinámicas, mejorando así la convivencia en el aula y promoviendo la adquisición de determinadas habilidades sociales.

Por tanto, la valoración de la aplicación de la metodológica de Aprendizaje Cooperativo es muy positiva, especialmente por su logro no únicamente académico sino en la mejora de la motivación, participación del alumnado y mejora del clima del aula y la convivencia.

## 6. CONCLUSIONES

En este Trabajo Fin de Máster se ha recogido la planificación y aplicación de estrategias de Aprendizaje Cooperativo aplicadas a la unidad didáctica de Ecuaciones en el aula de 2º ESO B del IES Santo Domingo, permitiendo obtener numerosas conclusiones.

Por un lado, podemos concluir que el uso de estas estrategias metodológicas en el aula de matemáticas ha resultado muy favorable, ya que su rango de acción no se limita únicamente a transmitir conocimiento de forma unidireccional desde el docente al alumnado, sino que hace partícipe a los estudiantes, permitiendo además de un aprendizaje matemático, la adquisición de otras competencias transversales y habilidades sociales necesarias tanto para su futuro profesional como para su presente como ciudadanos de esta sociedad.

Acompañar la metodología de Aprendizaje Cooperativo con otras estrategias por ejemplo de gamificación tales como, una narrativa que acompaña al desarrollo de la unidad didáctica, ha conseguido captar la atención del alumnado de una forma más natural, mientras realizan igualmente actividades y ejercicios de contenido matemático.

Como consecuencia, el logro de los objetivos transversales propuestos, como el aumento de la motivación, la participación del alumnado o la mejora de la convivencia en el aula ha tenido un impacto en los propios resultados académicos, debido a la disminución de interrupciones y mayor atención por parte de los estudiantes.

Sin embargo, también se recogen dificultades o desventajas de este modelo, donde la gestión del aula se hace más compleja, por lo que se requiere una minuciosa organización de los tiempos para cada actividad. La aplicación de la metodología de Aprendizaje Cooperativo se debe de adaptar a la realidad del aula, ya que en ocasiones nos encontramos con estudiantes que se niegan a participar en absoluto en las dinámicas planteadas ya que no desean continuar en el instituto, teniendo que adaptar las actividades de forma continua.

En definitiva, la aplicación de la metodología de Aprendizaje Cooperativo como estrategia para dar respuesta a la complejidad existente en el aula y fomentar la motivación y convivencia para la clase de 2º ESO B ha sido muy favorable si bien se recomienda complementar con dinámicas y estrategias para romper la rutina y conseguir la atención de los estudiantes durante el curso académico.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Buendía, L. (1999). Prólogo. En E. Soriano. (Ed.). *La escuela almeriense: un espacio multicultural*. (p. 9-11). Almería: Universidad de Almería.
- Casanova, M. A. (2005). La interculturalidad como factor de calidad en la escuela. En E. Soriano. (Coord.). *La interculturalidad como factor de calidad educativa*. (p. 20-41). Madrid: La Muralla, S.A.
- Casasola, J. (2018). *Proyecto de dirección para el IES Santo Domingo*. Documento no publicado. El Ejido.
- Colectivo Amani. (1996). *Educación Intercultural: Análisis y resolución de conflictos*. (2ª ed.). Madrid: Popular, S.A.
- Decreto 111/2016, de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, BOJA núm. 122 (2016).
- Díaz-Aguado, M.J. y Andrés, M.T. (1994). Educación intercultural y aprendizaje cooperativo en contextos heterogéneos. Recuperado de <http://w.educatolerancia.com/pdf/Educacion%20Intercultural%20y%20Aprendizaje%20Cooperativo%20en%20Contextos%20Heterogeneos.pdf>
- Johnson, D.W. y Johnson, R.T. (1999) *Aprender juntos y solos. Aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista*. Buenos Aires. Editorial Aique.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. y Holubec, E.J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Recuperado de <https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>
- Lago, J.R. y Pujolàs, P. (Coord.) (2008) Programa CA/AC para enseñar a aprender en quipo: Cooperar para Aprender/ Aprender a Cooperar. *Proyecto PAC: Programa didáctico inclusivo ara atender en el aula al alumnado con necesidades educativas diversas*. Universidad Vic. Recuperado de [https://colaboraeducacion30.juntadeandalucia.es/educacion/colabora/documents/portlet\\_file\\_entry/401982/aprendizaje\\_cooperativo-1.pdf/fa80c1b9-d391-4768-9408-06a1f27db308?download=true](https://colaboraeducacion30.juntadeandalucia.es/educacion/colabora/documents/portlet_file_entry/401982/aprendizaje_cooperativo-1.pdf/fa80c1b9-d391-4768-9408-06a1f27db308?download=true)

- Leiva Olivencia, J.J. (2017) La Escuela Intercultural hoy: reflexiones y perspectivas pedagógicas. *Revista Complutense de Educación*, 28 (1), 29-43. doi: 10.5209/rev\_RCED.2017.v28.n1.48589
- López, Y. y Victoria, D.A. (2015). La enseñanza de las matemáticas en un contexto multicultural hacia un currículum intercultural. *Revista de Investigaciones UCM*, 15(26), 44-55. doi:10.22383/ri.v15i2.43
- Orden de 14 de julio de 2016, por la que *se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado*. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*. Sevilla, 28 de julio de 2016. núm. 144, pp. 208-211
- Peñaherrera, M. (2004). Propuesta organizativa para atender la interculturalidad en los centros escolares. En E. Soriano. (Coord.). Recursos para la enseñanza y aprendizaje de la educación intercultural. Almería: Diputación de Almería.
- Pérez, M. J. (1999). Propuesta de valores para una escuela intercultural. En E. Soriano. (Ed.). *La escuela almeriense: un espacio multicultural*. (p. 77-90). Almería: Universidad de Almería.
- Pliego, N. (2011). El aprendizaje cooperativo y sus ventajas en la educación intercultural. *Hekademos. Revista educativa digital*. (8), 63-76. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/ejemplar/288743>
- Pujolàs, P. (2004). *Aprender juntos alumnos diferentes: Los equipos de aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: EUMO
- Pujolàs, P. (2008). *9 ideas clave: El aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Grao
- Ramos, M.J., y Martínez, F.J. (2010). El agrupamiento flexible: un marco organizativo como medio para la atención a la diversidad en la Educación Secundaria Obligatoria. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 3(6), 65-72. Recuperado de <http://ojs.ual.es/ojs/index.php/ESPIRAL/article/view/911/830>
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. *Boletín Oficial de Estado*. Madrid, 3 de enero de 2015. núm.3, sección I, pp. 409-413

## 8. ANEXOS

### Anexo A. Programación de aula

<b>UNIDAD 6: ECUACIONES</b>		<b>CURSO: 2º ESO B</b>		<b>SESIÓN Nº 1</b>		
<b>DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentación de la unidad. Metodología y criterios de evaluación.</li> <li>- Formación de equipos cooperativos.</li> <li>- Evaluación inicial.</li> </ul>						
<b>OBJETIVOS</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los conocimientos del alumnado en la unidad de ecuaciones.</li> </ul>						
<b>COMPETENCIAS CLAVE</b>						
CMCT	CCL	CD	CAA	CSC	SIEP	CEC
<b>TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES</b>						
<b>Min 5 – 15.</b> Presentación y contextualización de la unidad didáctica.						
<b>Min 15 – 30.</b> Formación equipos cooperativos						
<b>Min 30 – 45.</b> Evaluación inicial. Técnica cooperativa 1-2-4.						
<b>Min 45 – 55.</b> Resultados. Tabla de claves. Resolución de dudas.						
<b>Min 55 – 60.</b> Tarea actividad de refuerzo.						
<b>MATERIALES Y RECURSOS</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pizarra digital interactiva.</li> <li>- Pizarra tradicional.</li> <li>- Material impreso.</li> </ul>						
<b>ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupos cooperativos heterogéneos.</li> <li>- Tutorización entre iguales.</li> <li>- Actividades de refuerzo.</li> </ul>						
<b>EVALUACIÓN</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación inicial.</li> </ul>						

**UNIDAD 6: ECUACIONES | CURSO: 2º ESO B | SESIÓN Nº 2****DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN**

- Asignación de roles dentro de los equipos cooperativos.
- Explicación sistema de fichas de recompensa.
- Trabajo de contenidos de la unidad.

**OBJETIVOS**

- Diferenciar entre igualdad y ecuación.
- Identificar ecuaciones equivalentes de primer grado.
- Resolver ecuaciones de primer grado con paréntesis y denominadores.
- Actitudes cooperativas entre los miembros de cada equipo.

**COMPETENCIAS CLAVE**

CMCT	CCL	CD	CAA	CSC	SIEP	CEC
------	-----	----	-----	-----	------	-----

**TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES**

**Min 5 – 15.** Asignación roles y explicación sistema fichas de recompensa.

**Min 15 – 40.** Reparto de contenidos de la unidad. Técnica cooperativa rompecabezas.

**Min 40 – 55.** Explicación global, realización de ejemplos y resolución de dudas.

**Min 55 – 60.** Tarea para casa. Recogida carpetas equipos con fichas de recompensa.

**MATERIALES Y RECURSOS**

- Carpeta equipo y fichas de recompensa.
- Material impreso.
- Libro 2º ESO Matemáticas SM.

**ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

- Grupos cooperativos heterogéneos.
- Tutorización entre iguales.

**EVALUACIÓN**

- Sistema fichas de recompensa.

**UNIDAD 6: ECUACIONES | CURSO: 2º ESO B | SESIÓN Nº 3****DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN**

- Resolución de ejercicios mediante técnicas cooperativas.
- Realización evaluación formativa.
- Presentación actividad grupal próxima sesión.

**OBJETIVOS**

- Aprendizaje contenidos y resolución de ejercicios.
- Actitudes cooperativas entre los miembros de cada equipo.

**COMPETENCIAS CLAVE**

CMCT	CCL	CD	CAA	CSC	SIEP	CEC
------	-----	----	-----	-----	------	-----

**TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES**

**Min 5 – 10.** Comprobación tarea y reparto fichas de recompensa.

**Min 10 – 40.** Resolución ejercicios mediante técnica cooperativa números iguales juntos.

**Min 40 – 50.** Explicación y realización individual de aprendizajes desarrollados.

**Min 50 – 60.** Explicación actividad de la próxima sesión y tarea necesaria. Investigación lugares y arquitectura rusa y repaso de contenidos.

**MATERIALES Y RECURSOS**

- Carpeta equipo y fichas de recompensa.
- Pizarra digital interactiva.
- Pizarra tradicional.

**ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

- Grupos cooperativos heterogéneos.
- Tutorización entre iguales.

**EVALUACIÓN**

- Sistema fichas de recompensa.
- Evaluación formativa. Tabla de aprendizajes desarrollados.

**UNIDAD 6: ECUACIONES | CURSO: 2º ESO B | SESIÓN Nº 4****DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN**

- Desarrollo de la actividad grupal programada.
- Actividad repaso contenidos anteriores y fomento educación intercultural.

**OBJETIVOS**

- Adquisición de los contenidos didácticos vistos hasta la fecha.
- Enriquecimiento cultural y fomento de la interculturalidad.
- Actitudes cooperativas entre los miembros de cada equipo.

**COMPETENCIAS CLAVE**

CMCT	CCL	CD	CAA	CSC	SIEP	CEC
------	-----	----	-----	-----	------	-----

**TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES**

**Min 5 – 10.** Presentación de la actividad grupal y reparto carpetas de equipo.

**Min 10 – 30.** Resolución primera prueba. Técnica cooperativa 1-2-4.

**Min 30 – 50.** Resolución segunda prueba.

**Min 50 – 55.** Recogida carpetas de equipo con fichas de recompensa.

**Min 50 – 55.** Discusión y valoración sobre el desarrollo de la actividad.

**MATERIALES Y RECURSOS**

- Material impreso.
- Pizarra digital interactiva.
- Cofre y candado.

**ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

- Grupos cooperativos heterogéneos.
- Tutorización entre iguales.

**EVALUACIÓN**

- Sistema fichas de recompensa.

**UNIDAD 6: ECUACIONES | CURSO: 2º ESO B | SESIÓN Nº 5****DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN**

- Trabajo de contenidos de la unidad.

**OBJETIVOS**

- Conocer la ecuación de segundo grado, identificar sus términos y hallar sus soluciones.
- Resolver una ecuación de segundo grado aplicando su fórmula de resolución general.
- Resolver ecuaciones de segundo grado incompletas sin necesidad de recurrir a la fórmula general.
- Actitudes cooperativas entre los miembros de cada equipo.

**COMPETENCIAS CLAVE**

CMCT	CCL	CD	CAA	CSC	SIEP	CEC
------	-----	----	-----	-----	------	-----

**TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES**

**Min 5 – 35.** Reparto de contenidos de la unidad. Técnica cooperativa rompecabeza.

**Min 35 – 55.** Explicación global, realización de ejemplos y resolución de dudas.

**Min 55 – 60.** Tarea para casa. Recogida carpetas equipos con fichas de recompensa.

**MATERIALES Y RECURSOS**

- Carpeta equipo y fichas de recompensa.
- Material impreso.
- Libro 2º ESO Matemáticas SM.

**ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

- Grupos cooperativos heterogéneos.
- Tutorización entre iguales.

**EVALUACIÓN**

- Sistema fichas de recompensa.

**UNIDAD 6: ECUACIONES | CURSO: 2º ESO B | SESIÓN Nº 6****DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN**

- Resolución de ejercicios propuestos mediante técnicas cooperativas.
- Realización evaluación formativa.
- Presentación actividad grupal próxima sesión.

**OBJETIVOS**

- Resolución de ecuaciones de segundo grado mediante técnicas cooperativas.
- Realización evaluación formativa.

**COMPETENCIAS CLAVE**

CMCT	CCL	CD	CAA	CSC	SIEP	CEC
------	-----	----	-----	-----	------	-----

**TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES**

**Min 5 – 10.** Comprobación realización tarea y reparto fichas de recompensa.

**Min 10 – 40.** Resolución ejercicios mediante técnica cooperativa números iguales juntos.

**Min 40 – 50.** Realización individual de la tabla de aprendizajes desarrollados.

**Min 50 – 60.** Explicación actividad de la próxima sesión y tarea necesaria. Investigación lugares y arquitectura marroquí y repaso de contenidos.

**MATERIALES Y RECURSOS**

- Carpeta equipo y fichas de recompensa.
- Pizarra digital interactiva.
- Pizarra tradicional.

**ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

- Grupos cooperativos heterogéneos.
- Tutorización entre iguales.

**EVALUACIÓN**

- Sistema fichas de recompensa.
- Evaluación formativa. Tabla de aprendizajes desarrollados.

**UNIDAD 6: ECUACIONES | CURSO: 2º ESO B | SESIÓN Nº 7****DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN**

- Desarrollo de la actividad grupal programada.
- Actividad repaso contenidos anteriores y fomento educación intercultural.

**OBJETIVOS**

- Adquisición de los contenidos didácticos vistos hasta la fecha.
- Enriquecimiento cultural y fomento de la interculturalidad.
- Actitudes cooperativas entre los miembros de cada equipo.

**COMPETENCIAS CLAVE**

CMCT	CCL	CD	CAA	CSC	SIEP	CEC
------	-----	----	-----	-----	------	-----

**TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES**

**Min 5 – 10.** Presentación de la actividad grupal y reparto carpetas de equipo.

**Min 10 – 30.** Resolución primera prueba. Técnica cooperativa 1-2-4.

**Min 30 – 50.** Resolución segunda prueba.

**Min 50 – 55.** Recogida carpetas de equipo con fichas de recompensa.

**Min 50 – 55.** Discusión y valoración sobre el desarrollo de la actividad.

**MATERIALES Y RECURSOS**

- Material impreso.
- Pizarra digital interactiva.
- Cofre y candado.

**ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

- Grupos cooperativos heterogéneos.
- Tutorización entre iguales.

**EVALUACIÓN**

- Sistema fichas de recompensa.

**UNIDAD 6: ECUACIONES | CURSO: 2º ESO B | SESIÓN Nº 8****DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN**

- Trabajo sobre la resolución de problemas de primer y segundo grado.

**OBJETIVOS**

- Plantear y resolver problemas mediante ecuaciones de primer grado.
- Plantear y resolver problemas mediante ecuaciones de segundo grado.
- Actitudes cooperativas entre los miembros de cada equipo.

**COMPETENCIAS CLAVE**

CMCT	CCL	CD	CAA	CSC	SIEP	CEC
------	-----	----	-----	-----	------	-----

**TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES**

**Min 5 – 35.** Reparto de contenidos de la unidad. Técnica cooperativa rompecabezas.

**Min 35 – 55.** Explicación global, realización de ejemplos y resolución de dudas.

**Min 55 – 60.** Tarea para casa. Recogida carpetas equipos con fichas de recompensa.

**MATERIALES Y RECURSOS**

- Carpeta equipo y fichas de recompensa.
- Material impreso.
- Libro 2º ESO Matemáticas SM.

**ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

- Grupos cooperativos heterogéneos.
- Tutorización entre iguales.

**EVALUACIÓN**

- Sistema fichas de recompensa.

**UNIDAD 6: ECUACIONES | CURSO: 2º ESO B | SESIÓN Nº 9****DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN**

- Resolución de ejercicios propuestos mediante técnicas cooperativas.
- Realización evaluación formativa.

**OBJETIVOS**

- Resolución de problemas de primer y segundo grado mediante técnicas cooperativas.
- Realización evaluación formativa.

**COMPETENCIAS CLAVE**

CMCT	CCL	CD	CAA	CSC	SIEP	CEC
------	-----	----	-----	-----	------	-----

**TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES**

**Min 5 – 10.** Comprobación realización tarea y reparto fichas de recompensa.

**Min 10 – 45.** Resolución ejercicios mediante técnica cooperativa números iguales juntos.

**Min 45 – 55.** Realización individual de la tabla de aprendizajes desarrollados.

**Min 55 – 60.** Recogida carpeta de equipo.

**MATERIALES Y RECURSOS**

- Carpeta equipo y fichas de recompensa.
- Pizarra tradicional.
- Libro 2º ESO Matemáticas SM.

**ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

- Grupos cooperativos heterogéneos.
- Tutorización entre iguales.

**EVALUACIÓN**

- Sistema fichas de recompensa.
- Evaluación formativa. Tabla de aprendizajes desarrollados.

**UNIDAD 6: ECUACIONES | CURSO: 2º ESO B | SESIÓN Nº 10****DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN**

- Repaso para el examen.
- Realización de encuesta a estudiantes sobre la unidad didáctica

**OBJETIVOS**

- Identificar ecuaciones equivalentes de primer grado.
- Resolver ecuaciones de primer grado con paréntesis y denominadores.
- Resolver ecuaciones de segundo grado aplicando su fórmula de resolución general.
- Resolver ecuaciones de segundo grado incompletas.
- Plantear y resolver problemas mediante ecuaciones de primer grado.
- Plantear y resolver problemas mediante ecuaciones de segundo grado

**COMPETENCIAS CLAVE**

CMCT	CCL	CD	CAA	CSC	SIEP	CEC
------	-----	----	-----	-----	------	-----

**TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES**

**Min 5 – 10.** Reparto carpetas de equipo.

**Min 10 – 45.** Resolución ejercicios mediante técnica cooperativa números iguales juntos, utilizando la aplicación Plickers.

**Min 45 – 55.** Esquema de repaso de todos los conceptos de la unidad didáctica.

**Min 55 – 60.** Encuesta de evaluación.

**MATERIALES Y RECURSOS**

- Carpeta equipo y fichas de recompensa.
- Aplicación y fichas Plickers.
- Pizarra tradicional.
- Pizarra digital interactiva.
- Encuesta de evaluación

**ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

- Grupos cooperativos heterogéneos.
- Tutorización entre iguales.

**EVALUACIÓN**

- Sistema fichas de recompensa.

**UNIDAD 6: ECUACIONES | CURSO: 2º ESO B | SESIÓN Nº 11****DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN**

- Realización examen de evaluación de la unidad didáctica

**OBJETIVOS**

- Identificar ecuaciones equivalentes de primer grado.
- Resolver ecuaciones de primer grado con paréntesis y denominadores.
- Resolver ecuaciones de segundo grado aplicando su fórmula de resolución general.
- Resolver ecuaciones de segundo grado incompletas.
- Plantear y resolver problemas mediante ecuaciones de primer grado.
- Plantear y resolver problemas mediante ecuaciones de segundo grado

**COMPETENCIAS CLAVE**

CMCT	CCL	CD	CAA	CSC	SIEP	CEC
------	-----	----	-----	-----	------	-----

**TEMPORALIZACIÓN DE ACTIVIDADES**

**Min 5 – 10.** Reparto de exámenes y lectura para resolver cualquier duda

**Min 10 – 60.** Realización examen.

**MATERIALES Y RECURSOS**

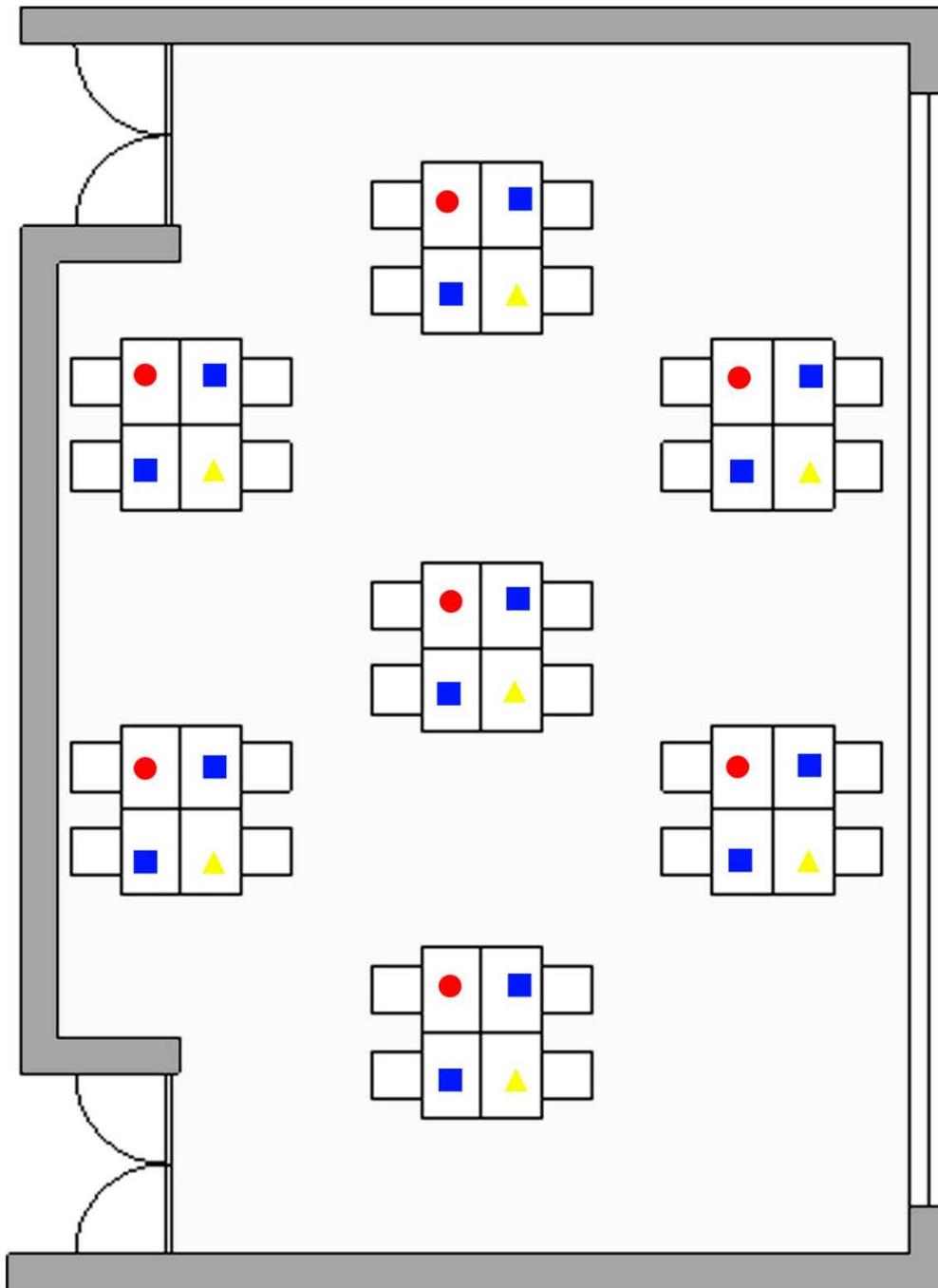
- Material impreso.

**ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

- Adaptación examen.

**EVALUACIÓN**

- Prueba escrita.

**Anexo B. Agrupamientos****Equipos cooperativos heterogéneos (académicamente).**

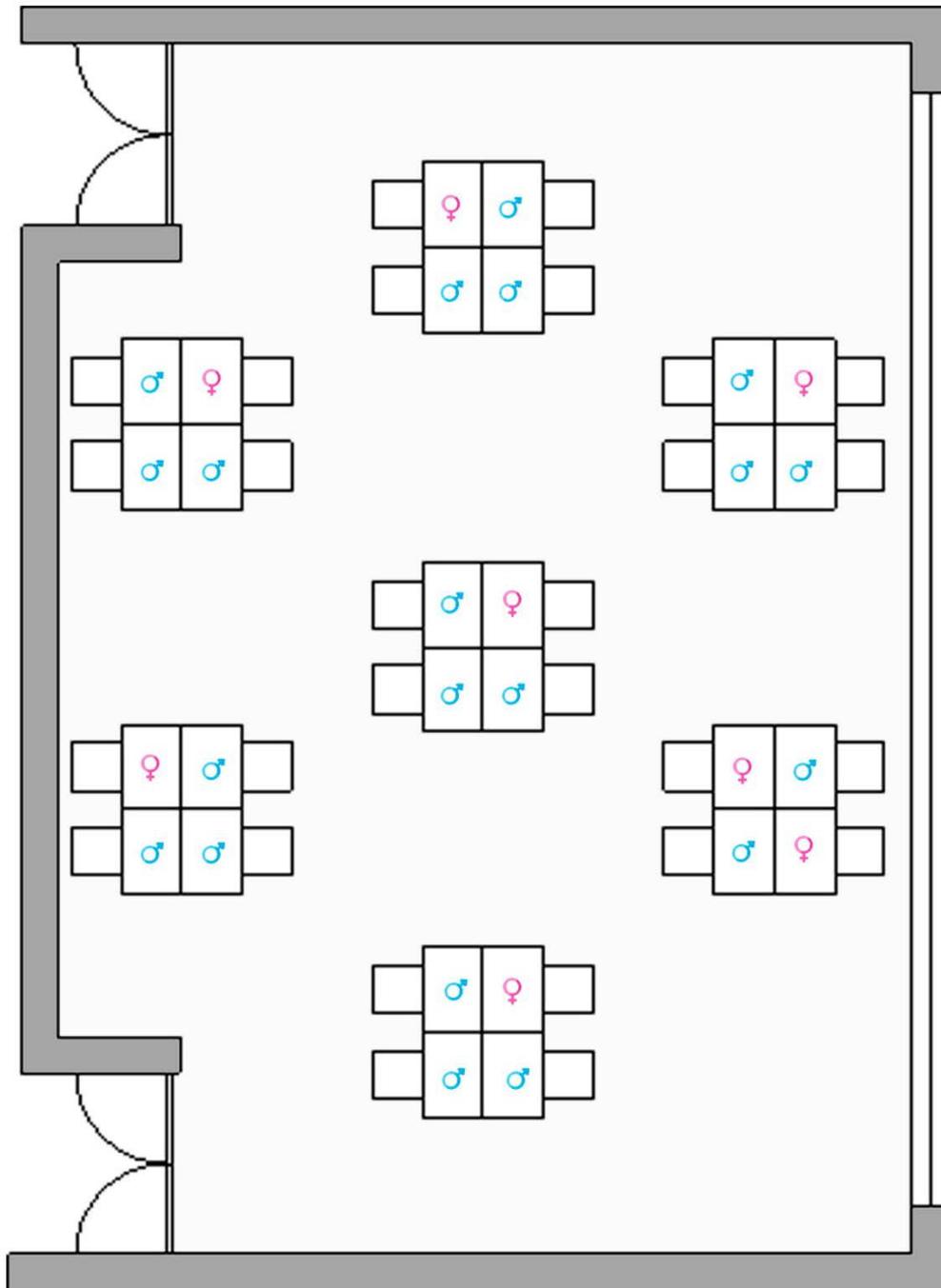
Rojo: Alumnado alta capacidad para ayudar.

Amarillo: Alumnado requiere más ayuda y atención

Azul: Resto de estudiantes.

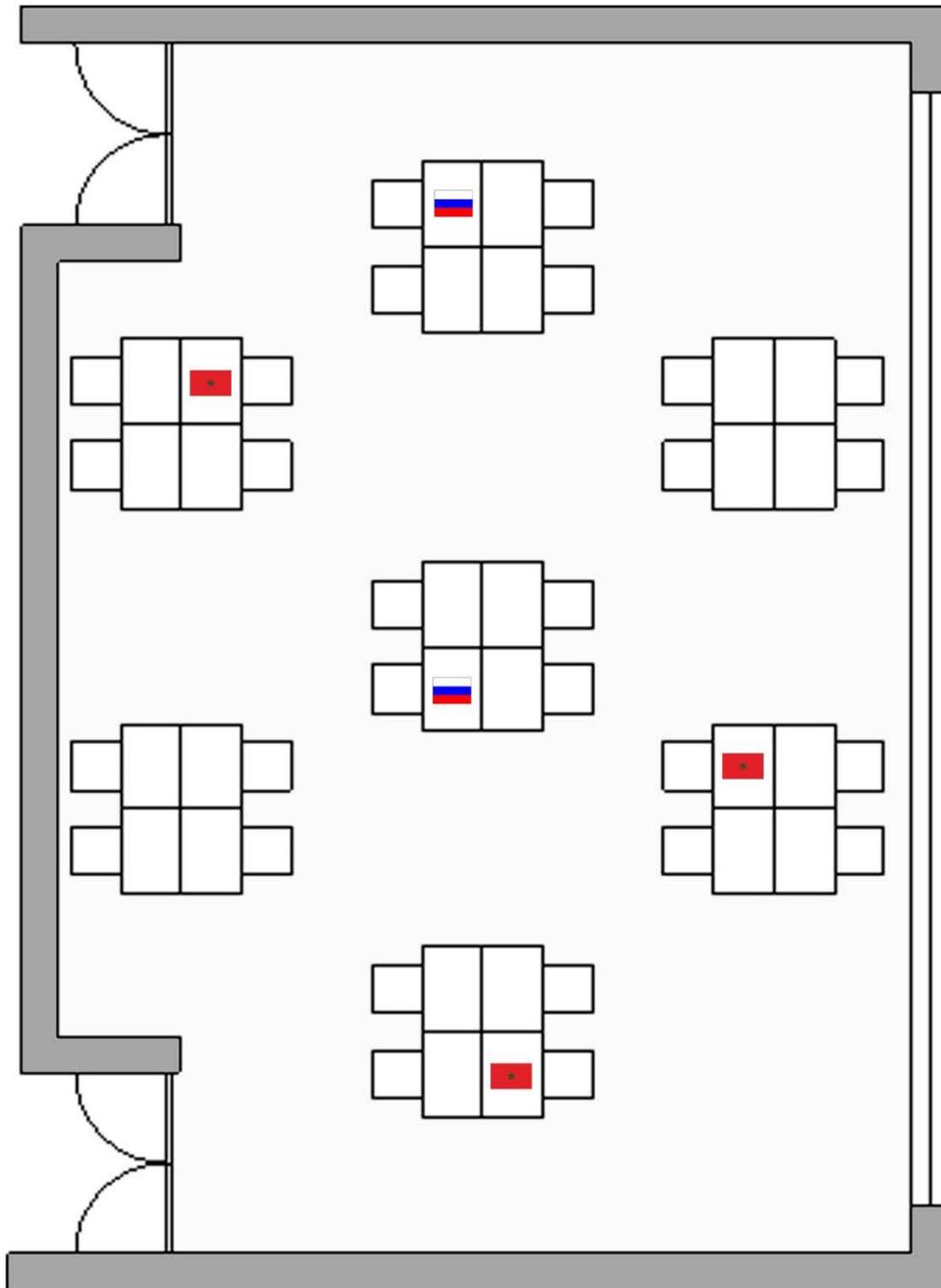
**Equipos cooperativos (coeducación).**

Los equipos formados se conforman atendiendo también la diversidad de género.



**Equipos cooperativos (diversidad cultural).**

Los equipos formados se conforman atendiendo también a la diversidad cultural.



Anexo C. Roles de equipo.



Figura 7. Roles de equipo cooperativo. Recuperado 20 abril 2016, <https://www.trabajoenequipoprimaria.com/los-diferentes-roles-en-los-equipos-de-trabajo/>

Anexo D. Asignación roles de equipo.

Nº EQUIPO:

PORTAVOZ (nº 1):

CONTROLADOR/A (nº 2):

SECRETARIO/A (nº 3):

COORDINADOR/A (nº 4):

**Anexo E.** Material impreso.**SESIÓN 2**

## 🔒 ¿SOLUCIÓN DE UNA ECUACIÓN (CÓDIGO)?

Resolver una ecuación consiste en encontrar el valor o los valores de la incógnita para que se cumpla la igualdad. Esos valores son las soluciones de la ecuación.

Una ecuación puede no tener solución, tener una solución, varias o infinitas soluciones.

A continuación se muestra la comprobación de solución de algunos códigos encriptados (ecuaciones)

Comprueba si  $x = 2$ ,  $x = -1$  y  $x = 0$  son soluciones de estas ecuaciones.

$$3x - 5(2x - 1) = 9 - 3x$$

$$3 \cdot 2 - 5(2 \cdot 2 - 1) = 9 - 3 \cdot 2 \Rightarrow 6 - 5 \cdot 3 = 9 - 6 \Rightarrow 6 - 15 = 3 \Rightarrow -9 \neq 3, x = 2 \text{ no es solución.}$$

$$3(-1) - 5(2(-1) - 1) = 9 - 3(-1) \Rightarrow -3 + 15 = 9 + 3 \Rightarrow 12 = 12, x = -1 \text{ sí es solución.}$$

$$3 \cdot 0 - 5(2 \cdot 0 - 1) = 9 - 3 \cdot 0 \Rightarrow 6 \neq 9, x = 0 \text{ no es solución.}$$

Ahora, practica y comprueba si los valores 2, -1 y 0 son soluciones de las siguientes ecuaciones.

$$\frac{2x+5}{8} - \frac{x+2}{3} = \frac{-1}{24}$$

$$3x^2 - 3x - 6 = 0$$



## 🔒 ¿IDENTIDAD O ECUACIÓN?

### IDENTIDADES

Las identidades se cumplen para cualquier valor de las incógnitas.

$$2x + 5x = 7x$$

$$\text{Si } x = 1: 7 = 7$$

$$\text{Si } x = 3: 21 = 21$$

### ECUACIONES

Las ecuaciones se cumplen sólo para algunos valores de las incógnitas.

$$3x - 5 = x + 7$$

$$2x = 12$$

$$x = 6 \text{ (sólo se cumple para } x = 6)$$

A continuación, indica si las siguientes expresiones algebraicas (códigos) son ecuaciones o identidades.

$$2x + 2(x + 5) = 22$$

$$3x + 2x = 5x$$

## Agencia Internacional Descriptación IES Santo Domingo

3

### 🔒 ¿CÓMO IDENTIFICAR ECUACIONES EQUIVALENTES?

Dos ecuaciones son equivalentes si tienen las mismas soluciones.

$$\begin{aligned} 3x + 2 = 11 ; 3x = 9 ; x = 3 \\ 2x + 5 = 11 ; 2x = 6 ; x = 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3x + 2 = 11 ; 3x = 9 ; x = 3 \\ 8x - 5 = 11 ; 8x = 16 ; x = 2 \end{aligned}$$

Estas dos ecuaciones son equivalentes.

Estas dos ecuaciones **NO** son equivalentes.

Ahora, practica e identifica si los siguientes códigos (ecuaciones) son equivalentes o no a:

$$7x + 1 = 22.$$

$$10x + 3 = 3x + 24$$

$$\frac{2x-5}{4} + \frac{x}{4} = 1$$

$$2x + 5x - 8 + 9x = 5(x + 5)$$

$$x^2 - 9 = 0$$

## Agencia Internacional Descriptación IES Santo Domingo

4

### 🔒 RESOLUCIÓN CÓDIGO GRADO 1

Los códigos de grado 1, son oficialmente conocidos como ecuaciones de primer grado, los cuales pueden ser sencillos o más difíciles de resolver en función de si tienen paréntesis y/o denominadores.

A continuación se recogen algunos códigos de grado 1 resueltos.

$$\frac{2(3x+7)}{5} + \frac{5(x-3)}{2} = -1 \Rightarrow \frac{6x+14}{5} + \frac{5x-15}{2} = -1 \Rightarrow \frac{12x+28}{10} + \frac{25x-75}{10} = \frac{-10}{10} \Rightarrow 37x = 37 \Rightarrow x = 1$$

$$\frac{3(4x+1)}{7} - \frac{6(x-3)}{5} = 3 \Rightarrow \frac{12x+3}{7} - \frac{6x-18}{5} = 3 \Rightarrow 5(12x+3) - 7(6x-18) = 3 \cdot 5 \cdot 7 \Rightarrow 18x = -36 \Rightarrow x = -2$$

Ahora, practica y descripta el siguiente código de grado 1

$$\frac{9x-1}{12} + \frac{6x+6}{8} - \frac{3x}{10} = \frac{16}{15}$$

## SESIÓN 5



### CÓDIGO COMPLETO GRADO 2

Los códigos completos de grado 2 (ecuaciones completas de segundo grado) están formados de la siguiente forma:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

Para su resolución se utiliza la siguiente fórmula:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$-x^2 - 7x - 10 = 0 \quad x = \frac{7 \pm \sqrt{(-7)^2 - 4 \cdot (-1) \cdot (-10)}}{2 \cdot (-1)} = \frac{7 \pm \sqrt{9}}{-2} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{7+3}{-2} = -5 \\ x = \frac{7-3}{-2} = -2 \end{cases}$$

Ahora, practica y resuelve el siguiente código completos de grado 2.

$$3x^2 - 3x - 18 = 0$$



### CÓDIGO GRADO 2 INCOMPLETO TIPO I

Los códigos de grado 2 incompletos de tipo I, son de la siguiente forma:

$$ax^2 = 0$$

$$4x^2 = 0 \quad x^2 = \frac{0}{4} \quad x = \sqrt{\frac{0}{4}} \quad x = 0$$

A continuación, resuelve las siguientes ecuaciones incompletas (código grado 2 incompleto tipo I)

$$-7x^2 = 0$$

$$3x^2 = 0$$

## Agencia Internacional Descriptación IES Santo Domingo

3

### CÓDIGO GRADO 2 INCOMPLETO TIPO II

Los códigos grado 2 incompletos de tipo II son de la siguiente forma:

$$ax^2 + bx = 0$$

La resolución de estos códigos se realiza del siguiente modo:

$$2x^2 + 8x = 0 \quad x(2x + 8) = 0 \quad \begin{array}{l} x = 0 \\ 2x + 8 = 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} 2x = -8 \\ x = -\frac{8}{2} \end{array} \quad \begin{array}{l} x = -4 \end{array}$$

Ahora, practica y descripta el siguiente código de grado 2 incompleto tipo II

$$4x^2 - x = 0$$

## Agencia Internacional Descriptación IES Santo Domingo

4

### CÓDIGO GRADO 2 INCOMPLETO TIPO III

Los códigos grado 2 incompletos de tipo III son de la siguiente forma:

$$ax^2 + c = 0$$

La resolución de estos códigos se realiza del siguiente modo:

$$3x^2 - 27 = 0 \quad 3x^2 = 27 \quad x^2 = \frac{27}{3} \quad x^2 = 9 \quad x = \pm\sqrt{9} \quad x = \pm 3$$

Ahora, practica y descripta el siguiente código de grado 2 incompleto de tipo III

$$5x^2 - 80 = 0$$

$$16 + 4x^2 = 0$$

## SESIÓN 8



## 🔒 ENCRIPCIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. PASO I

En primer lugar vamos a encriptar el problema en lenguaje algebraico, identificando los datos y la incógnita que queremos resolver.

Veamos algunos ejemplos:

El triple de un número

$$3x$$

el doble del número

$$2x$$

cinco veces el número

$$5x$$

cuadrado de un número

$$a^2$$

suma de los cuadrados de otros dos números

$$b^2 + c^2$$

Ahora, practica y encripta en lenguaje algebraico el siguiente enunciado.

tres números consecutivos



## 🔒 ENCRIPCIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. PASO II

En este paso, tenemos que crear el código encriptado (ecuación) una vez identificados los datos e incógnitas.

El triple de un número más el doble del número, es cinco veces el número.

$$3x + 2x = 5x$$

El cuadrado de un número es igual a la suma de los cuadrados de otros dos números

$$a^2 = b^2 + c^2$$

A continuación, crea el código encriptado (ecuación) a partir del siguiente enunciado:

El perímetro de un rectángulo que mide 5 cm más de ancho que de largo, es igual a 22 cm.

## Agencia Internacional Descriptación IES Santo Domingo

3

### 🔓 ENCRIPCIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. PASO III

En este paso, hay que ordenar y resolver la ecuación (código) planteada en el paso anterior

Veamos el siguiente ejemplo:

$$(x+3)+(x+2+3)+(x+5+3)=43+3 \Rightarrow 3x+16=46 \Rightarrow 3x=30 \Rightarrow x=10$$

$$x(x+30)=10800 \Rightarrow x^2+30x-10800=0 \Rightarrow x = \frac{-30 \pm \sqrt{900+4 \cdot 1 \cdot 10800}}{2 \cdot 1} = \frac{-30 \pm 210}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{-30+210}{2} = 90 \\ x = \frac{-30-210}{2} = -120 \end{cases}$$

Ahora, practica y resuelve la siguiente ecuación.

$$\frac{(2h+3) \cdot h}{2} = 22$$

## Agencia Internacional Descriptación IES Santo Domingo

4

### 🔓 ENCRIPCIÓN Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS. PASO IV

En este último paso, hay que comprobar si los resultados son válidos.

A continuación, se muestra un ejemplo

$$x(x+30)=10800 \Rightarrow x^2+30x-10800=0 \Rightarrow x = \frac{-30 \pm \sqrt{900+4 \cdot 1 \cdot 10800}}{2 \cdot 1} = \frac{-30 \pm 210}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{-30+210}{2} = 90 \\ x = \frac{-30-210}{2} = -120 \end{cases}$$

Como el ancho debe ser positivo, el campo mide 90 m de ancho y  $90+30=120$  m de largo. El área es  $90 \cdot 120 = 10\,800 \text{ m}^2$ .

Ahora, practica y descripta el siguiente código de grado 2 incompleto de tipo III

En un triángulo de  $22 \text{ cm}^2$  de área, la base es igual al doble de la altura más 3 cm. ¿Qué dimensiones tiene el triángulo?

$$\frac{(2h+3) \cdot h}{2} = 22 \Rightarrow 2h^2 + 3h - 44 = 0 \Rightarrow h = \frac{-3 \pm \sqrt{9 - 4 \cdot 2 \cdot (-44)}}{2 \cdot 2} = \frac{-3 \pm 19}{4} \Rightarrow \begin{cases} h = \frac{-3+19}{4} = 4 \\ h = \frac{-3-19}{4} = -\frac{11}{2} \end{cases}$$

**Anexo F. Actividades de Gamificación.****MISIÓN 1. RUSIA****PRUEBA 1**

- - - - -

---

$$x - 2(2 - 3x) = 9 + 5(3x - 1)$$



---

$$\frac{(x - 3)}{2} + \frac{(2x - 5)}{2} = 5$$



---

$$\frac{(7x - 1)}{2} - \frac{(4x - 6)}{2} = 7$$



---

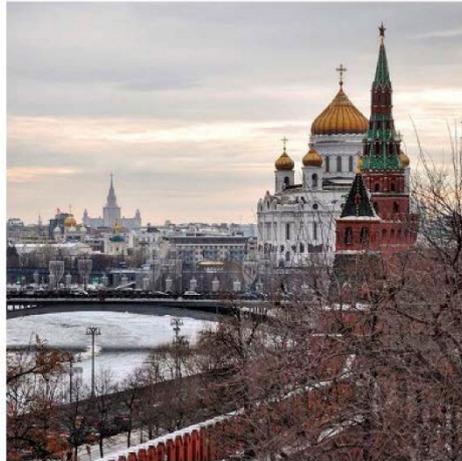
$$\frac{(2x - 8)}{5} + \frac{3(x + 2)}{6} = 3$$



---

$$2x(x - 3) - 5x^2 = 6(5 - x) - 3(4 - 2x + x^2)$$

CÓDIGO 1



█ \_ \_ \_ \_ \_ | \_ \_

Nº: \_ \_



CÓDIGO 2



P \_ \_ \_ Z \_ \_ █ \_ \_ \_ \_

Nº: \_ \_

CÓDIGO 3



T \_ \_ \_ R \_  \_ \_ \_ H \_ \_ \_

Nº: \_



CÓDIGO 4



S \_ N  \_ S \_ \_ I \_

Nº: \_

**MISIÓN 2. MARRUECOS**

**PRUEBA 1**

-----



$$2x^2 + 6x - 8 = 0$$



$$2x^2 + 3x + 6 = 0$$

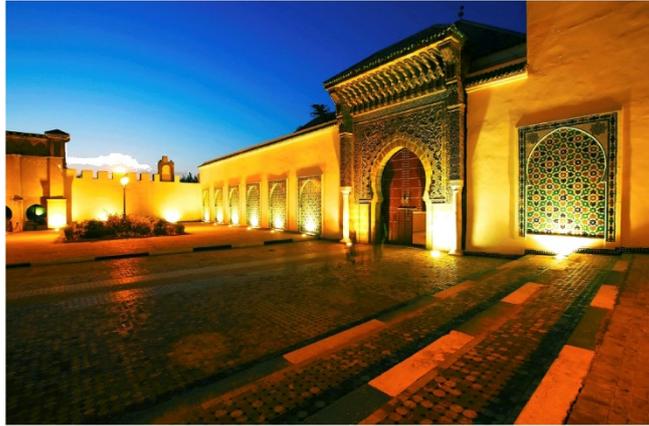


$$(x + 5)(2x - 4) = 0$$



$$x^2 - 7x = 0$$

CÓDIGO 1



B \_ \_ \_ \_  \_ \_ \_ \_ S \_ \_ \_ \_ R

Nº: \_ \_



CÓDIGO 2



S \_ \_ D \_ \_ \_  \_ \_ U \_ \_ B \_ \_ \_

Nº: \_ \_

CÓDIGO 3

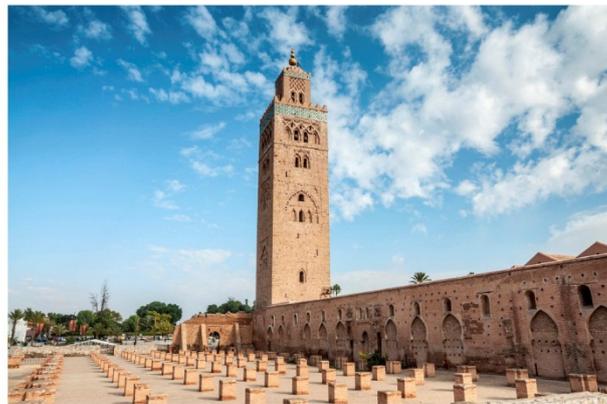


T \_ \_ \_ R \_ \_ [ ] \_ S S \_ \_ II

Nº: \_



CÓDIGO 4



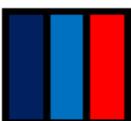
M \_ \_ Q \_ I \_ \_ [ ] \_ U \_ \_ U \_ \_ \_

Nº: \_

**Anexo G.** Evaluación formativa. Aprendizajes desarrollados

**IES SANTO DOMINGO 2º ESO B ECUACIONES**

**Nombre y Apellidos:**



Esto todavía no lo entiendo, necesito más ayuda y practicar más  
 Me voy enterando algo, pero todavía no lo he pillado del todo  
 Esto ya lo he aprendido y soy capaz de hacerlo sin ayuda

<b>¿Soy capaz de...?</b>	<b>Repaso ecuaciones 1º ESO</b>	<b>Igualdades y ec. 1er grado</b>	<b>Ecuaciones de 2º grado</b>	<b>Problemas de ecuaciones</b>
Recordar la resolución de ecuaciones de 1º ESO				
Diferenciar identidades y ecuaciones				
Conocer si las ecuaciones son equivalentes				
Resolver ecuaciones de primer grado con paréntesis y denominadores				
Resolver ecuaciones de segundo grado completas				
Resolver ecuaciones de segundo grado incompletas				
Identificar los datos e incógnitas de los problemas de ecuaciones				
Resolver problemas de ecuaciones de primer grado				
Resolver problemas de ecuaciones de segundo grado				

**Anexo H. Examen**

	<b>I.E.S. SANTO DOMINGO. EL EJIDO</b> <b>DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS</b> <u>Curso 18/19</u>	 <b>T7: Ecuaciones</b> <b>2º ESO B</b>	<b>Calificación:</b>
<b>Alumno/a:</b> _____			<b>Fecha:</b> _____

1. Comprueba si la siguiente igualdad es una ecuación o una identidad: (1 punto)

$$\frac{3x - 4}{2} = 7$$

\*Indicación: Utiliza los valores  $x = 6$  y  $x = -2$

2. Resuelve las siguientes ecuaciones de primer grado con paréntesis: (1 punto)

a)  $3x - 2(x + 3) = x - 3(x + 1)$

b)  $8 - (3x + 3) = x - (2x + 1)$

3. Resuelve las siguientes ecuaciones de primer grado con denominadores: (1.5 puntos)

a)  $\frac{3x}{2} + 10 = 4x$

b)  $\frac{4x+5}{5} - \frac{6x-2}{3} = \frac{3x+4}{15}$

4. Resuelve las siguientes ecuaciones de segundo grado completas (aquí tienes que usar la fórmula general): (1.5 puntos)

a)  $2x^2 - 5x + 3 = 0$

b)  $x^2 - x + 5 = -2x + 2$

5. Resuelve las siguientes ecuaciones de segundo grado incompletas (no puedes utilizar la fórmula general): (1 punto)

a)  $4x^2 - 36 = 0$

b)  $x^2 - 5x = 0$

6. La suma de un número y su cuadrado es 30. Hallar dicho número (1 punto)

7. Miguel tiene 4 años más que su primo Ignacio y, dentro de tres años, entre los dos sumarán 20 años. ¿Cuántos años tiene cada uno? (1.5 puntos)

8. Halla los lados de un rectángulo, sabiendo que la base es 5 unidades mayor que el doble de la altura, y que su área es de  $33\text{cm}^2$ . (1.5 puntos)

**Anexo I. Examen adaptado**

	<b>I.E.S. SANTO DOMINGO. EL EJIDO</b> <b>DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS</b> <i>Curso 18/19</i>		<b>T7: Ecuaciones</b> <b>2º ESO B</b>	<b>Calificación:</b>
<b>Alumno/a:</b> _____			<b>Fecha:</b>	

1. Comprueba si la siguiente igualdad es una ecuación o una identidad: (1 punto)

$$\frac{3x - 4}{2} = 7$$

\*Indicación: Utiliza los valores  $x = 6$  y  $x = -2$

2. Resuelve las siguientes ecuaciones: (1 punto)

a)  $3x - 5 = 2x - 1$

b)  $2 - 3x + 5 = x - 5 - 7x$

3. Resuelve las siguientes ecuaciones de primer grado con paréntesis: (1 punto)

a)  $3x - 2(x + 3) = x - 3(x + 1)$

b)  $8 - (3x + 3) = x - (2x + 1)$

4. Resuelve las siguientes ecuaciones de primer grado con denominadores: (1.5 puntos)

a)  $\frac{3x}{2} + 10 = 4x$

b)  $\frac{4x+5}{5} - \frac{6x-2}{3} = \frac{3x+4}{15}$

5. Resuelve las siguientes ecuaciones de segundo grado completas (aquí tienes que usar la fórmula general): (1 punto)

a)  $2x^2 - 5x + 3 = 0$

6. Resuelve las siguientes ecuaciones de segundo grado incompletas (no puedes utilizar la fórmula general): (2 puntos)

a)  $4x^2 - 36 = 0$

b)  $x^2 - 5x = 0$

7. La suma de un número y su cuadrado es 30. Hallar dicho número (1 punto)

8. Miguel tiene 4 años más que su primo Ignacio y, dentro de tres años, entre los dos sumarán 20 años. ¿Cuántos años tiene cada uno? (1.5 puntos)

**Anexo J. Evaluación alumnado****COEVALUACIÓN**

Rellena la tabla siguiente, repartiendo 40 puntos entre todos los miembros del equipo incluido tú, para cada uno de los siguientes aspectos que se señalan. Asigna cada columna a cada uno de los miembros del equipo incluido tú mismo.

Participa en el grupo				
Realiza las tareas				
Respeto a los compañeros				
Ayuda a los compañeros				
TOTAL				

**EVALUACIÓN**

¿Te gustaría seguir utilizando esta forma de trabajar en clase o prefieres cómo estabas antes? ¿Por qué?

¿Qué ha sido lo mejor de trabajar en equipo? ¿Y lo peor?

¿Qué mejorarías?