



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Uso del aprendizaje cooperativo en la Cinemática de 4º de Educación Secundaria Obligatoria

Presentado por: Juan Francisco Bretones López
Tipo de trabajo: Propuesta de Intervención
Directora: Ana Martínez Sáenz

Ciudad: Madrid
Fecha: 18/01/18

RESUMEN

Cuando como docente se investigan metodologías que incrementen el interés y la motivación de los alumnos por las materias que se imparten y las ganas de aprender es importante recurrir a soluciones y recursos suficientemente contrastados, ajenos a modas pasajeras. Estos caminos deben vincular la construcción del conocimiento con la preparación de los estudiantes para la vida adulta como ciudadanos de una sociedad abierta, flexible, cambiante y digital.

Este TFM presenta una propuesta didáctica basada en la metodología del aprendizaje cooperativo en la asignatura de Física y Química de 4º de Secundaria, haciendo al alumno protagonista de su propio aprendizaje.

A través del cuerpo teórico se irán recogiendo las razones por las que el grado de motivación del alumnado aumenta cuando adoptan roles, interaccionan y comparten espacios y discusiones, desarrollando actividades relacionadas con la realidad que les rodea, enfrentando opiniones y ayudándose para resolver problemas de forma conjunta, facilitando el aprendizaje significativo. En el plano cognitivo se explicará cómo esta metodología consigue activar la zona de desarrollo próximo, produciéndose el aprendizaje, la consecución de los objetivos de grupo propuestos y el desarrollo de las competencias. Por otro lado, se aborda el papel del docente como guía y referente de sus alumnos disminuyendo el control ejercido a través de otros estilos metodológicos, estimulando sus ganas de enseñar.

Fundamentadas las bases del aprendizaje cooperativo, la segunda parte de trabajo consiste en diseñar una secuencia de actividades a realizar por los alumnos teniendo en cuenta los elementos y características de la cooperación usando algunas de las técnicas más habituales y proponiendo una forma adecuada de evaluar dichas actividades de tal manera que su uso persiga la utilidad en la dinámica del aula.

Al final, se concluye que el aprendizaje cooperativo permite incrementar la motivación del alumnado por aprender ciencias utilizando la competencia de aprender a aprender, asumiendo las posibles limitaciones derivadas de la información disponible para el diseño de la propuesta.

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo, motivación, aprendizaje significativo, competencias

ABSTRACT

When teachers investigate methodologies that could increase the interest of students and motivation for the subjects taught and their desire to learn, it is important to resort to solutions and resources sufficiently verified, oblivious to passing fads. These paths should link the construction of knowledge with the preparation of students for adult life as citizens of an open, flexible, changing and digital society.

This Master's Degree Final Project presents a didactic proposal based on the methodology of cooperative learning in the subject of Physics and Chemistry of 4th Secondary, making the student play a key role on his own learning.

The main reasons that explain the increase of the degree of motivation of students when they adopt changing roles will be collected through the theoretical body. How they interact and share spaces and discussions, developing activities related to their close reality, facing opinions and helping each other to solve problems leading to a meaningful learning. At a cognitive level, it will be explained how this methodology manages to activate the zone of proximal development, producing learning, with the consequent achievement of the proposed group objectives and the development of the competences. On the other hand, the role of the teacher as a guide and reference of their students is addressed by reducing the control exercised through alternative methodological styles, stimulating their desire to teach.

Based on the basics of cooperative learning, the second part of the work consists of designing a sequence of activities to be carried out by the students taking into account the elements and characteristics of cooperation, using some of the most common techniques and proposing an appropriate way to evaluate those activities in such a way that make it work properly in the classroom.

In the end, it is concluded that cooperative learning allows students to increase their motivation to learn science using the competence of learning to learn, assuming the possible limitations derived from the information available for the design of the proposal.

Key words: Cooperative learning, motivation, meaningful learning, competences

Índice de contenidos

1	INTRODUCCIÓN	8
1.1	Justificación, planteamiento del problema.....	8
1.2	Objetivos	12
2	MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL	12
2.1	Marco legislativo	13
2.1.1	Marco legislativo nacional.....	13
2.1.2	Marco legislativo autonómico.....	13
2.2	Un encaje clave y necesario del AC: la educación en competencias	14
2.3	¿Qué es el aprendizaje cooperativo (AC)?.....	15
2.4	Características y elementos del AC	18
2.4.1	¿Cómo se puede cooperar y cómo se aprende a cooperar?	19
2.4.2	Agrupamientos heterogéneos	20
2.4.3	Interdependencia positiva	25
2.4.4	Responsabilidad individual	26
2.4.5	Liderazgo compartido.....	27
2.4.6	Interacción cara a cara.....	27
2.4.7	Habilidades sociales cooperativas	27
2.4.8	Autoanálisis del grupo	28
2.4.9	Procesamiento cognitivo de la información. Técnicas del AC.....	30
2.5	Ventajas y desventajas del AC.....	35
2.5.1	Ventajas	35
2.5.2	Desventajas	36
3	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	36
3.1	Introducción a la propuesta	36
3.2	Contextualización y destinatarios	37
3.3	Objetivos	38
3.4	Contenidos	39

3.5	Competencias	39
3.6	Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables (EAE)	40
3.7	Metodología	43
3.8	Propuesta Didáctica a través de actividades	44
3.8.1	Toma de decisiones previas, organización del espacio y los grupos....	44
3.8.2	Recursos.....	44
3.8.3	Temporalización	45
3.8.4	Descripción de las actividades	48
3.9	Evaluación.....	52
3.9.1	Evaluación del alumnado	52
3.9.2	Evaluación de la propuesta	54
4	CONCLUSIONES	56
5	LIMITACIONES Y PROSPECTIVA.....	57
6	BIBLIOGRAFÍA.....	59
7	ANEXOS	65
7.1	ANEXO I: Indicador para identificar a los alumnos del aula.....	65
7.2	ANEXO II: Cuestionario reflexión sobre el trabajo en equipo.....	66
7.3	ANEXO III: Cuestionario del grupo Autoevaluación/Coevaluación	67
7.4	ANEXO IV: Cinemática. Test de conocimientos previos	69
7.5	ANEXO V: Presentación Powerpoint. El movimiento: Cinemática.....	71
7.6	ANEXO VI: Cuestionario del experimento del movimiento.....	72
7.7	ANEXO VII: Cuestionario de las prácticas con simulador virtual.....	73
7.8	ANEXO VIII: Hoja de Estudio con respuestas de Cinemática.....	75
7.9	ANEXO IX: Evaluación final individual con Kahoot!.....	78
7.10	ANEXO X: Explicación vídeos científicos a elegir.....	79
7.11	ANEXO XI: Cuestionario biográfico de investigación.....	80
7.12	ANEXO XII: Hoja de profesor para hacer mapa conceptual.....	82

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Decálogo de Normas que aseguren la interacción positiva cara a cara.....</i>	27
Tabla 2. <i>Algunas técnicas informales de AC.....</i>	31
Tabla 3. <i>Técnicas formales más significativas de AC.....</i>	33
Tabla 4. <i>Objetivos específicos, y con aplicación del AC, relacionados con competencias clave.....</i>	38
Tabla 5. <i>Contenidos de la unidad didáctica.....</i>	39
Tabla 6. <i>Competencias clave.....</i>	39
Tabla 7. <i>Relación entre contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias.....</i>	41
Tabla 8. <i>Cronología de las sesiones de trabajo cooperativo.....</i>	45
Tabla 9. <i>Temporalización de actividades por sesiones relacionando contenidos, objetivos y competencias.....</i>	46
Tabla 10. <i>Puntos de mejora respecto puntuación base por alumno en la técnica TELI de AC.....</i>	50
Tabla 11. <i>Peso del AC y de la evaluación individual en la nota final.....</i>	53
Tabla 12. <i>Formato Cuestionario Autoevaluación/Coevaluación.....</i>	66

Índice de figuras

Figura 1. Tasas de abandono escolar prematura en España.....	8
Figura 2. Nuevos paradigmas educativos: <i>Del conductismo al modelo de comunicación cooperativa</i>	16
Figura 3. Combinación de grupos de cuatro con otros de tres o cinco.....	22
Figura 4. Formación de los equipos.....	23
Figura 5. Clase organizada de forma cooperativa (Equipos heterogéneos y homogéneos).....	24
Figura 6. ¿Cómo estructurar la interdependencia positiva?.....	25
Figura 7. Ejemplo de cartulina con roles cooperativos en Educación Secundaria.	26
Figura 8. Componentes de la evaluación del aprendizaje grupal.....	29
Figura 9. Base mapa conceptual cinemática.....	81

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación, planteamiento del problema

Según datos recogidos en Eurostat (2015, citado en Oficina de Publicaciones de la Unión Europea de Luxemburgo, 2016) la realidad educativa es que España es el país que ocupa la segunda posición en fracaso escolar de la Unión Europea, con un demoledor porcentaje del 19% de jóvenes entre 18 y 24 años abandonando el sistema educativo antes de tiempo sin llegar a completar el primer ciclo Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Únicamente Malta, (19,6%), sobrevuela los resultados españoles que se sitúan muy por encima de la media europea (10,7%).

Esta misma fuente indica que, por géneros, el porcentaje de fracaso escolar es significativamente mayor entre los chicos (22,7%) que entre las chicas (15,1%) (Eurostat, 2015 citado en Oficina de Publicaciones de la Unión Europea de Luxemburgo, 2016).

Sin embargo, como se ve en la Figura 1, la reducción del abandono escolar España ha sido muy significativa desde el inicio de la crisis económica en el año 2008, hace una década, cuando se registraba un 30,3%; aunque la meta nacional establecida en el 15% para el año 2020 se antoja algo ambiciosa, según los estudios de las instituciones europeas a que se hacen referencia (Eurostat, 2015 citado en Oficina de Publicaciones de la Unión Europea de Luxemburgo, 2016).

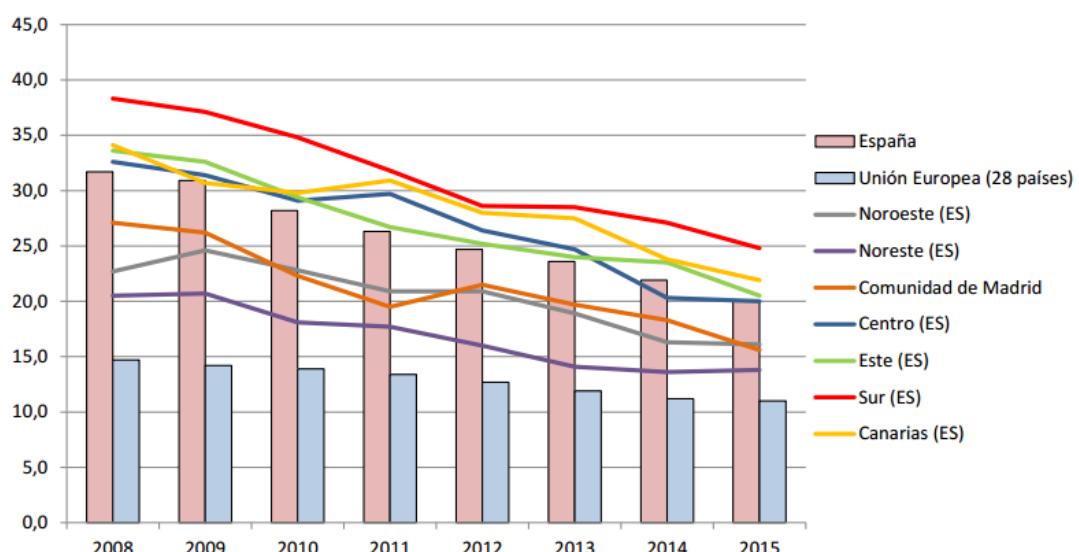


Figura 1. Tasas de abandono escolar prematura en España. Fuente: (Eurostat, 2015 citado en Oficina de Publicaciones de la Unión Europea de Luxemburgo, 2016)

La experiencia ha constatado la importancia del siguiente patrón: casi todos los alumnos con malos resultados escolares previos deciden finalmente abandonar. Todas las medidas que se tomen tendentes a reducir el fracaso escolar y a aumentar el rendimiento educativo, especialmente de los alumnos con mayor riesgo de fracaso, reducirían también el abandono. A este respecto, algunas investigaciones recientes como la de Anghel, Cabrales, Sainz y Sanz (2012), han comprobado que el uso regular de pruebas externas estandarizadas podría ser un recurso más para paliar, en parte, dicho abandono, y que puede requerir actuaciones especiales en el caso de jóvenes inmigrantes, o de una parte de ellos. Por otra parte, se antoja conveniente evaluar alternativas académicas y curriculares a adoptar con aquellos alumnos que siguen fracasando en la etapa obligatoria de enseñanza, abriendo rutas e itinerarios educativos motivadores que les permita formarse personal y profesionalmente y que contribuyan con esfuerzo y dedicación a su desarrollo e integración en la sociedad.

Parece claro que hay que hacer una renovada y constante labor pedagógica entre nuestros jóvenes transmitiendo las bondades, seguridades y ventajas futuras de contar, principalmente, con una formación reglada que les permita desenvolverse con conocimiento, libertad y espíritu crítico ante los retos presentes y futuros que les esperan, desecharlo los cantos de sirena que impregnán sus vidas actuales con un hedonismo imperante y unas falsas apariencias de obtención de dinero rápido y fácil, comodidades y caprichos sin esfuerzo. El desafío es titánico en este campo, pero los diferentes agentes educativos deberán estar vigilantes y aunar sus esfuerzos informativos para tratar de reducir decisiones cortoplacistas como el abandono escolar, con efectos para toda la vida.

Desafortunadamente, el reducido análisis empírico de las diversas causas del abandono escolar prematuro limita la capacidad de las políticas nacionales para reflejar y abordar la complejidad del problema (Oficina de Publicaciones de la Unión Europea de Luxemburgo, 2016).

Iniciativas legislativas iniciadas en materia de abandono escolar prematuro con la Ley 2/2006 Orgánica de la Educación de 3 de mayo (LOE) a través de los Programas de Cualificación profesional Inicial (PCPI) y continuadas con la Ley Orgánica 8/2013 para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), adoptada en 2013 ayudan a plantear marcos normativos en los que plantear soluciones. La LOMCE, por ejemplo, introduce la nueva «Formación Profesional Básica» (FPB), una vía alternativa de dos años de duración para que los estudiantes de educación secundaria puedan optar a una

formación profesional media. Posteriormente y tras aprobar una prueba externa, podrían conseguir el título de educación secundaria obligatoria (ESO).

Aterrizando en el campo de las Ciencias los informes PISA vienen mejorando ostensiblemente sus resultados desde el año 2000 para los alumnos españoles consiguiendo, en el último informe del 2015 una puntuación media de 493, exactamente igual que la OCDE (493), cifras que nunca habían reflejado las estadísticas (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016). A pesar de ello, y de la importancia de disponer unas bases en cultura científica, se observa un paulatino y continuo decrecimiento en las motivaciones de los estudiantes por estudiar en las ramas de ciencias, descendiendo en porcentaje su número. Las causas son diversas, pero podría relacionarse con las metodologías de enseñanza en ciencias (Rocard, Csermely, Walwerg-Henriksson y Hemmo, 2007).

Otras causas, principalmente curriculares, son generalizables en muchos países europeos para estudiantes, y profesores. Los primeros opinan que las materias científicas comportan conceptos difíciles, con una gran carga de trabajo y sin relación con lo cercano y próximo, opiniones de especial intensidad en el género femenino (Marbà y Márquez, 2010; Solbes, Montserrat y Furió, 2013). No se logra despertar ni su curiosidad, una terrible realidad vinculada al hecho de que los profesores enseñan con la misma metodología que recibieron cuando ellos eran alumnos (Mellado, 1996; Méndez, 2015).

En referencia a los profesores, la falta de tiempo, limitaciones formativas iniciales y continuas y el poco interés por parte del profesorado que no identifica la innovación e investigación educativa como una tarea esencial en el en día a día del aula (Oliva, 2011), hace complicado evolucionar a un cambio del hecho educativo. Esto provoca en los alumnos una falta de interés debido al planteamiento de enseñanza en estas áreas, y sigue exhibiendo: 1) una imagen endogámica de la ciencia, poco divulgativa y muy formal; 2) ausencia de relación con la ciencia de lo más cercano a la realidad y el contexto del alumnado; 3) una ciencia ajena a las ideas de la propia esencia científica, con valor para enseñarla mejor (Fernández-González, 2008).

En este marco de planteamiento inicial: fracaso escolar e influencia en el posterior abandono escolar, falta de motivación y desinterés en asignaturas de las disciplinas STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) y con un contexto educativo impulsado por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC),

resulta imprescindible tratar de renovar el interés del alumnado con maneras de enseñar ciencias que ayuden a solucionar los problemas que se mencionan.

Para hacer frente a esta situación, se proponen procedimientos diversos. Desde la óptica europea proponen políticas que fomenten el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en problemas con el fin de lograr un mayor aprendizaje del alumno (Méndez, 2015).

Además, desde el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se promueve un modelo educativo que otorga al estudiante el papel de verdadero protagonista de su aprendizaje, dando a éste un sentido y orientado a la adquisición de una serie de capacidades específicas y generales, competencias clave, que le permitan alcanzar un nivel formativo profesional adecuado (Riesco, 2008). Este modelo requiere, entre otros aspectos, trabajar ambientes de aprendizaje colaborativos, participativos y dinámicos y de colaboración (García-Carmona, 2013).

Por ello, el trabajo cooperativo se constituye como una herramienta y un enfoque de aprendizaje imprescindible para una orientación constructivista del aprendizaje de las ciencias, que cuenta con un amplio calado entre los movimientos de innovación pedagógica. Su fundamentación está en la formación de grupos heterogéneos, la interdependencia positiva entre los miembros del grupo y la responsabilidad individual que exige que el trabajo del grupo dependa del trabajo individual de todos sus miembros (Johnson, Johnson y Holubec, 1999).

En el campo de las ciencias experimentales un instrumento fundamental es el método científico, que genera hipótesis, demuestra la veracidad de éstas y discute sobre sus resultados permitiendo aproximar el trabajo de los alumnos al trabajo científico real a través de un aprendizaje significativo a la par que estimular su interés por una educación científica (Vilches Peña y Gil Pérez, 2011). El trabajo cooperativo completa algunas carencias del método científico contribuyendo a autorregular los ritmos de aprendizaje de los alumnos según sus desarrollos cognitivos, y trabajar en la zona de desarrollo próximo (ZDP). También ayuda a mejorar las habilidades comunicativas (Gil, 2011). No hay que olvidar que construir conocimiento científico con la ayuda del aprendizaje cooperativo requerirá un diseño adecuado de las actividades, un rol de mediador del docente, formado curricularmente en la metodología cooperativa para procurar el buen funcionamiento del grupo y el cumplimiento de los objetivos (León y Felipe, 2011).

En este trabajo fin de máster (TFM) se propone buscar y utilizar una forma de enseñar más adecuada empleando el aprendizaje cooperativo (en adelante AC) de manera que, incremente el interés del alumno por las disciplinas de Ciencias en secundaria, enfocando su uso en particular para la Física y la Química, que le motive e involucre en las actividades individuales y cooperativas y se mejoren los resultados de los estudiantes en su aprendizaje. También es una manera de complementar la enseñanza tradicional pues sería aventurado, y no del todo cierto, afirmar que es siempre preferible el AC, puesto que diferentes situaciones de aprendizaje pueden ser preferibles para obtener los mejores resultados en cada momento.

1.2 Objetivos

El objetivo general es diseñar una propuesta de diferentes actividades para enseñar parte de los contenidos del bloque IV de 4º de ESO de la asignatura troncal de opción de Física y Química incorporando la aplicación del aprendizaje cooperativo (AC) en el aula que mejore el interés de los alumnos hacia la asignatura.

Para poder lograr el objetivo mencionado se plantean unos objetivos específicos a elaborar y desarrollar a lo largo de este trabajo que desarrollarán los pasos intermedios necesarios para alcanzar el objetivo general:

- Contextualizar legislativamente la propuesta.
- Realizar una búsqueda bibliográfica que proporcione sentido al objetivo principal que se ha definido y concrete argumentalmente por qué se realiza y cómo se justifica este TFM a través de un marco teórico.
- Definir e identificar las principales características del AC, conocer y desarrollar las principales técnicas, analizar y planificar la didáctica de dicho aprendizaje, y aprender a evaluar el AC a través de su aplicación en un segundo ciclo de educación secundaria, en 4º de ESO.
- Desarrollar una secuencia real de actividades cooperativas en el aula
- Identificar los beneficios, obstáculos y limitaciones que resultan de la aplicación del AC en el entorno escolar.

2 MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL

En este apartado del presente TFM se va a empezar presentando el marco legislativo vigente donde se enmarca la propuesta de intervención indicándose, a continuación, las características, requisitos y necesidades que apareja el AC, los estudios más

relevantes sobre el mismo que se detienen en los métodos y técnicas que lleva asociados y planteando, por último, las principales ventajas y desventajas que conlleva.

2.1 Marco legislativo

Las leyes que se tienen en cuenta para la realización de este TFM en el primer nivel de concreción curricular, denominado Diseño Curricular Oficial (en adelante, DCO) que corresponden al ámbito español y regional, en la Comunidad de Madrid en particular, lugar donde el autor presenta el presente TFM son las siguientes:

2.1.1 Marco legislativo nacional

- Constitución española (art 27).
- Ley Orgánica de Educación (LOE; Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo) modificada por:
- Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE; Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre).
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato

2.1.2 Marco legislativo autonómico

- Decreto 48/2015, de 14 de mayo, por el que se establece para la Comunidad de Madrid (CAM) el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.
- Orden de la CAM 2222/2017, de 20 de junio, por la que se establece el calendario escolar para el curso 2017-2018 en los centros educativos no universitarios sostenidos con fondos públicos de la CAM.

2.2 Un encaje clave y necesario del AC: la educación en competencias

De la mano de la ciencia y tecnología la sociedad española y mundial ha evolucionado vertiginosamente en los últimos cincuenta años haciendo del conocimiento un saber inabarcable, siendo entonces imprescindible el trabajo en equipo. Aunque, “el ser humano no es un ser social, puede considerarse, en todo caso moderadamente sociable, lo que significa que para conseguir eficacia en el trabajo en equipo necesita preparación y entrenamiento” (González y Valea, 2012, p.333). Las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) identifican la competencia de trabajar en equipo como un objetivo necesario a alcanzar (Riesco, 2008).

Según González y Valea (2012), el cambio de paradigma educativo conlleva una construcción conjunta del conocimiento entre alumnos y docente, en la que los alumnos se desenvuelvan de manera activa en torno a su aprendizaje y el docente deba, al mismo tiempo, ayudar en la construcción de conocimientos y ser el responsable de desarrollar las competencias de tipo social. Los vínculos que se establecen entre profesores y alumnos y de éstos últimos entre sí, al trabajar cooperativamente alimentan una sana diversidad en el aula. La exigencia y capacitación que requiere al docente, su propia competencia es considerable pues conseguir mejoras continuas en el proceso de enseñanza-aprendizaje es una aplicación rica y multidimensional de modelos, teorías y práctica.

El proyecto DeSeCo, Definición y Selección de Competencias (OCDE, 2002 citado en Riesco, 2008) concede a la cooperación un lugar central como competencia específica relacionada con la capacidad de interacción en grupos homogéneos identificándola como dinámica de relación preferente en el marco de la sociedad de la información y el conocimiento. Al ser la cooperación un objetivo primordial en la etapa de educación obligatoria DeSeCo facilita la implantación de las acciones necesarias para que el alumnado aprenda a cooperar.

En estos momentos de renovación pedagógica, en el que la legislación habilita la programación por competencias, se puede confirmar que la metodología cooperativa prepara al alumno para alcanzar las competencias clave, y ofrecer argumentos al equipo directivo: Dirección y Jefe de Estudios, como roles centrales en el liderazgo pedagógico de sus equipos, se puede convencer de que la implantación de una cultura

de cooperación se configurará como una estructura sólida que permitirá la sostenibilidad de los recursos del centro (Moruno, Sánchez y Zariquey, 2011b).

Por último, se podría decir que poner en marcha una estructura cooperativa como la aportada a lo largo de las investigaciones mencionadas a través de este TFM, así como de todos aquellos nuevos proyectos educativos y formas de enseñar que la complementen convierte a la institución educativa en un polo de innovación.

2.3 ¿Qué es el aprendizaje cooperativo (AC)?

La transformación de la escuela tradicional a través de los diferentes paradigmas psicopedagógicos surgidos durante el siglo XX ha sido vertiginosa, dando respuesta a las condiciones y necesidades sociales, económicas, políticas, ideológicas y educativas de cada momento (Ferreiro, 2007). Así, desde el conductismo, que propuso la tecnología educativa y la enseñanza programada constituyendo en su momento una auténtica revolución en la enseñanza; el humanismo, que planteó la educación personalizada; el paradigma cognitivo, presentando los proyectos y programas de enseñar a pensar y aprender a aprender; el paradigma fenomenológico-hermenéutico o sociocultural, que incidió en la enseñanza basada en el desarrollo de problemas. En los últimos años del siglo pasado la concepción constructivista y de forma más específica, el constructivismo social, y gracias a los trabajos de Ausubel, Bruner, Piaget y Vigotski entre otros, permite que el aprendizaje cooperativo se configure como el inicio de una pedagogía más innovadora (Ferreiro, 2007).

En efecto, según Domingo y Molina (2005) el modelo cooperativo recurre a uno de los grandes autores, Vigotski, para tratar de reformular la concepción constructivista, cuyas críticas manifiestan que es una concepción del aprendizaje cuya construcción de significados se realiza de manera individual; en confrontación con numerosas investigaciones, entre ellas las de este autor, fundamentadas en la construcción social del aprendizaje. Entre sus nuevos descubrimientos sobre cómo se produce el aprendizaje se encuentra el de ser un proceso compartido en el que el alumno construye su conocimiento con ayuda de sus iguales y profesores.

El paso del constructivismo al constructivismo social se produce porque tal y como describen Domingo y Molina (2005) en su libro *Aprendizaje cooperativo y dialógico* el paradigma social de la enseñanza, junto a una ideología basada en principios filosóficos, políticos, sociales y críticos, posibilita la aparición de un nuevo modelo de enseñanza en el que se degrada competir entre los iguales y se pone un especial énfasis

en repartir responsabilidades y tareas de manera igualitaria, como esquematiza la Figura 2. La *cooperación entre iguales* se convierte en el fundamento del diálogo comunicativo de tal manera que el alumno, tras su estancia académica, consiga alcanzar un nivel de desarrollo personal y social, que le permita vivir su ciudadanía y su lugar en el mundo de manera adecuada y se relacione con los demás de manera efectiva (Moruno, Sánchez y Zariquiey, 2011a).

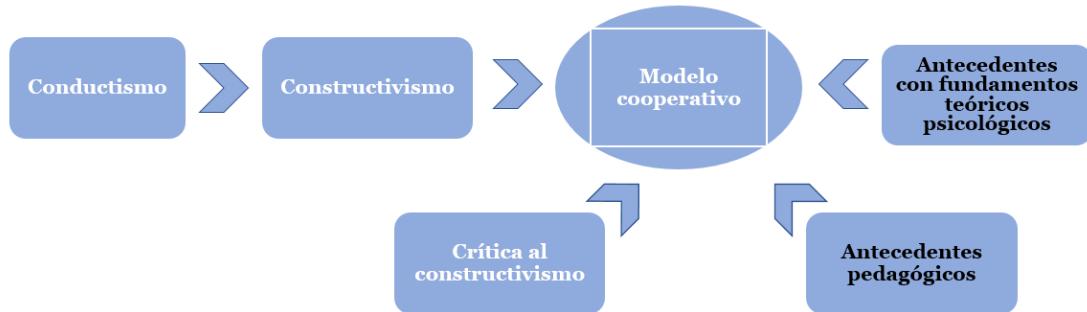


Figura 2. Nuevos paradigmas educativos: *Del conductismo al modelo de comunicación cooperativa*. Fuente: Elaboración propia partir de Moruno et al (2011a)

El AC es un método de aprendizaje en el que partiendo de organizar el aula atendiendo a su diversidad y heterogeneidad, los alumnos de cada grupo se coordinen y planifiquen como desempeñar las actividades escolares y consoliden los aprendizajes (Rué, 1994). Además de los objetivos estrictamente académicos, esta metodología persigue desarrollar determinadas destrezas cooperativas y estrategias de interacción y socialización cara a cara con sus iguales.

“El objetivo más importante del aprendizaje cooperativo consiste en proporcionar a los alumnos los conocimientos, los conceptos, las habilidades y la comprensión que necesitan para ser integrantes felices y útiles de nuestra sociedad” (Slavin y Johnson, 1999, p.22). Los hermanos Johnson definen la estructura cooperativa como una estrategia de aprendizaje en la que los objetivos de los miembros de dicha estructura se hallan íntimamente relacionados, necesitándose mutuamente para conseguir los objetivos previstos. Solamente integrando y logrando todos y cada uno de los objetivos individuales de los miembros del grupo hará posible la consecución de los objetivos definidos para el grupo (Johnson y Johnson, 1999).

Crear esta interdependencia es un punto clave para que el AC sea exitoso, rompiendo los esquemas tanto del aprendizaje competitivo (yo gano porque tú pierdes), como individualista (yo gano o pierdo independientemente de que tú ganes o pierdas).

En estos momentos podría surgir la pregunta, ¿Qué situación de aprendizaje, entonces, resulta más eficaz? No se puede afirmar, pues no existe la certeza que siempre lo sea el AC, sino que, cualquiera de las otras situaciones de aprendizaje: individualista y/o competitiva pueden más eficaces en circunstancias determinadas. Conjugando el uso de cualquiera de las situaciones se debería lograr que los estudiantes aprendan a trabajar de forma autónoma, a colaborar con otros y a competir (Prieto, 2007).

Dependiendo de los objetivos a alcanzar (académicos y cooperativos) y los estándares de aprendizaje previstos en las actividades propuestas, se obtendrán unas evidencias del aprendizaje que permitirán una evaluación basada en competencias. Esto mismo afirma Prieto (2007) enfatizando que el AC, sin olvidar por supuesto el protagonismo de los alumnos en todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, representa un recurso excepcional para alcanzar objetivos de aprendizaje muy diversos, no solo referidos a los contenidos, sino también orientados al desarrollo de habilidades, actitudes y destrezas interpersonales; en definitiva, las competencias clave.

Puede ser interesante hacer alusión aquí al concepto “aprendizaje colaborativo”, que muchos autores no diferencian respecto el AC y los utilizan indistintamente. Los que sí los distinguen como Zañartu (2003) afirman que la diferencia básica es el nivel de estructuración necesario y planificación previa del docente en relación con las actividades en el caso del AC. Por el contrario, el aprendizaje colaborativo ocurre en grupos muy autónomos y homogéneos, que no precisan de gran ayuda del docente.

Otros pocos autores hablan de “aprendizaje en equipo”, bastante en desuso por la confusión que puede producirse al identificarlo simplemente como aprendizaje grupal (Ovejero, 1990, citado en Ferreiro, 2007). Si bien es aprendizaje en grupos, tiene mucho mayor alcance y matices, atesora una serie de estrategias, técnicas y elementos que lo hacen más complejo y presupone unas características de mediador al docente, que guían al alumno en su esfuerzo y orientación del proceso educativo, para su consecución (Diccionario de las Ciencias de la Educación, 1990).

Las ideas pedagógicas esenciales del aprendizaje cooperativo no son nuevas (Ferreiro, 2007; Johnson y Johnson, 1999; Ovejero, 1990), han estado presentes a lo largo de la historia de la educación. La novedad ha consistido en renovar la conceptualización teórica a partir de los avances científicos y tecnológicos en constante progreso, de las investigaciones experimentales e investigación-acción realizadas, con resultados

efectivos y probados en diferentes contextos educativos, comparándolo con distintas maneras tradicionales de organizar el proceso de enseñanza / aprendizaje.

Una vez definido y acotado qué es el AC, en este TFM se va a utilizar este potente recurso para demostrar su utilidad y tratar de encontrar algunas respuestas dentro del cambio de paradigma en el que la sociedad y sus diferentes agentes a nivel educativo viven inmersos.

2.4 Características y elementos del AC

Los elementos que caracterizan y distinguen la estrategia del AC frente a otras situaciones de aprendizaje (competitivas e individuales), y cuyas principales diferencias han sido ya descritas en el punto anterior (las maneras de estructurar las actividades de aprendizaje en el aula, objetivos planteados y tipos de evidencias de aprendizaje a evaluar, por ejemplo) se van presentar a continuación.

El AC y sus interacciones, también llamados elementos esenciales, pueden resumirse en los siguientes (Bará, Domingo y Valero, 2007, citados en Méndez, 2015) y (García, Gozámez y Traver, 2011; Johnson y Johnson, 1999; Johnson et al., 1999; Pujolàs, 2010; Slavin y Johnson, 1999):

1. Interdependencia Positiva: Es el más importante de todos, pues implica que todos los integrantes del grupo perciban que el éxito individual no se dará si no triunfan todos. Necesitamos a nuestros compañeros para completar la actividad o proyecto.
2. Responsabilidad Individual: Todos y cada uno de los alumnos del grupo deben ser conscientes de su responsabilidad de completar una parte del proyecto, por sí mismo, que después compartirá con su grupo.
3. Interacción positiva y cara a cara: El proceso de aprendizaje se produce cuando los alumnos trabajan con el material propuesto por el profesor y se ayudan mutuamente explicándose contenidos y problemas unos a otros.
4. Habilidades Sociales Cooperativas: También denominadas Destrezas cooperativas. Se desarrollan indirectamente mientras los alumnos llevan a cabo sus proyectos y trabajan en equipo. Es fundamental que los docentes dediquen tiempo a trabajar, monitorizar y supervisar estos aspectos.
5. Autoanálisis de Grupo: El equipo se expresa sobre funcionamiento y eficiencia del trabajo realizado, por ejemplo, la autoevaluación y coevaluación del grupo

como herramienta de evaluación y mejora. Debe ser guiada por el profesor y permitirá obtener información para tomar decisiones sobre futuros trabajos.

En relación a la interacción sobre destrezas cooperativas, Kagan (2001, citado en García, Gozálvez y Traver, 2011), aunque ha manifestado explícitamente reparos del modelo de los hermanos Johnson defendiendo una cooperación para el aprendizaje “rígidamente estructurada”, pues define por encima de 150 formas estructuradas de organizar la interacción de los alumnos entre sí, a diferencia de una cooperación que no incluya estructuras de cooperación en su modelo, como la de los Johnson. Dejar la participación equitativa bajo el control de los estudiantes es un comportamiento iluso y desemboca en participaciones desiguales y/o desestructuradas.

Otra gran diferencia expresada por Kagan (2001, citado en García, Gozálvez y Traver, 2011) se refiere al desarrollo de las habilidades sociales al calor de la cooperación. En el modelo Aprender Juntos de los hermanos Johnson hay que fomentar las habilidades sociales e interpersonales en la cooperación como elemento básico para el aprendizaje mientras que para Kagan esto secundario, incluyendo dichas habilidades en la forma de estructurar las sesiones cooperativas, que garantizan por sí mismas, en su uso regular y continuado, las habilidades sociales, desde el respeto, pasando por la igualdad, y llegando hasta la solidaridad. Y cabe preguntarse finalmente, ¿construye este enfoque extrínseco un hábito ó actitud sólida, firme, en el alumnado? Se albergan serias dudas sobre ello pues, sin el consentimiento o aprobación individual y la libre adhesión es difícil que asuman habilidades morales requeridas para la interacción cooperativa (García et al., 2011).

Cabe destacar que existen otros reconocidos autores que incorporan con un desarrollo específico algunos elementos esenciales del AC adicionales a los indicados al comienzo del este epígrafe como parte de las actividades de los alumnos del grupo (Moruno et al., 2011a; Pujolàs, 2009b), que son:

1. Agrupamientos heterogéneos
2. Liderazgo compartido
3. Procesamiento cognitivo ó interindividual de la información

2.4.1 ¿Cómo se puede cooperar y cómo se aprende a cooperar?

Poder y saber cooperar son los conceptos básicos para trabajar al desarrollar lo que Moruno et al (2011b) define como “red de aprendizaje y red de enseñanza” (p. 200) que hacen referencia, la primera, a implementar el andamiaje y los procesos que

hacen funcionar la cooperación en el aula; y la segunda, vinculada con la génesis y construcción de comunidades de aprendizaje para el trabajo en equipo de los profesores. Es posible que la distinción sea algo simplista, puesto que ambas redes de cooperación permiten que se secuencien dinámicas de enseñanza-aprendizaje, pero nos permite diferenciarlas puesto que en este TFM nos centraremos únicamente en la primera de ellas.

Construir la red de aprendizaje dependerá de secuenciar el trabajo de los elementos esenciales y las técnicas (simples y/o complejas) del AC que permiten hacer funcionar la cooperación en el aula (Moruno et al., 2011b). A continuación, este TFM profundizará en el estudio de algunos de los elementos más importantes, según la bibliografía analizada.

2.4.2 Agrupamientos heterogéneos

El primer paso para conseguir extraer todo el potencial de desarrollo de los alumnos a través de la metodología del AC requiere la formación de los agrupamientos o equipos de trabajo en el aula. El agrupamiento base, que dota de forma básica a nuestras estructuras dinámicas de aprendizaje, debe ser heterogéneo en función de diversos criterios, que se desarrollan a continuación y para los que hay que tener en cuenta los siguientes apartados (Pujolàs, 2010):

- a) Tipos de agrupamientos y duración: De cara a la consecución de las principales dimensiones que conforman las interacciones entre miembros del equipo: distintas presunciones y enfoques en relación sobre una misma tarea (conflicto socio-cognitivo), construcción por interacción entre iguales (andamiaje) y enfrentar las visiones y procedimientos sobre cómo hacer las mismas cosas (modelado), por ejemplo es necesario un peso importante de la heterogeneidad, aunque para extraer la máxima potencialidad a la interacción social en el aula, atender a las diversas necesidades del alumnado y los objetivos planteados en cada momento se pueden utilizar agrupamientos homogéneos de manera escalonada. Para ello se consideran (Moruno et al., 2011b):
 1. Equipos base: Estructura heterogénea estable y continuada en el tiempo sobre la que se sustentan las situaciones de aprendizaje habituales del aula. Constituyen el referente concreto a la hora de

establecer roles cooperativos y desarrollar la evaluación grupal. Su duración es para un trimestre o para todo el año.

2. **Agrupamientos esporádicos:** Estructuras con finalidad homogénea de realización de actividades concretas en función de las capacidades, inteligencias, intereses específicos del alumnado, ritmos de aprendizaje y otras particularidades. Potencia la atención a la diversidad en el grupo. Un ejemplo particular pueden ser los ***grupos de expertos***, que podrán verse en algunas de las técnicas que se usan en AC más adelante de este TFM, así como en la propuesta de actividades. Su duración dependerá del tiempo para realizar las actividades, tareas o sesiones concretas.
- b) **Conocimiento y características del alumnado. Sociogramas y Dinámicas de Grupo:** Es imprescindible investigar las relaciones afectivas entre el alumnado mediante la realización de un sociograma sencillo, como método más sistemático. Este, según González (2012) es un instrumento emocional y definidor de la empatía, que se ha demostrado mucho más relevante que fórmulas alternativas para conformar grupos, como los meramente académicos. Es importante que los alumnos tengan en cuenta que los grupos no se confeccionarán según sus deseos, pero sus preferencias tendrán la relevancia oportuna. Con esto pretendemos evitar incompatibilidades que puedan dificultar el funcionamiento de los grupos. Es importante hacer notar la importancia de otros recursos como las dinámicas de conocimiento y consolidación de grupos que facilitan el compromiso de los miembros del grupo.
- c) **Formación de los equipos de trabajo: número de integrantes por equipo y número de equipos:** Existen evidencias de muchos autores que afirman que un grupo de AC ideal es el formado por cuatro alumnos, sobre todo si existen experiencias previas de trabajo en grupo, es decir, grupos ya habituados a este tipo de estrategia didáctica. En la Figura 3 se describen las posibles combinaciones de grupos atendiendo al espacio disponible en el aula en relación al número de alumnos.

Problemas con el tamaño de los grupos...

En las aulas en las que el número de alumnos no sea múltiplo de cuatro, se deben combinar los grupos de cuatro con otros de tres ó cinco. La elección de una u otra opción depende del espacio disponible en relación al número de alumnos.

ALUMNOS	COMBINACIÓN 4-3			COMBINACIÓN 4-5		
	Grupos de 4	Grupos de 3	Total	Grupos de 4	Grupos de 5	Total
23 alumnos	5	1	6	2	3	5
24 alumnos	6	-	6	6	-	6
25 alumnos	4	3	7	5	1	6
26 alumnos	5	2	7	4	2	6
27 alumnos	6	1	7	3	3	6
28 alumnos	7	-	7	7	-	7
29 alumnos	5	3	8	6	1	7
30 alumnos	6	2	8	5	2	7
31 alumnos	7	1	8	4	3	7
32 alumnos	8	-	8	8	-	8

- Si se tiene un **aula amplia ó pocos alumnos**, se optará por combinar los grupos de cuatro con grupos de tres, pues resultan más cohesionados y fáciles de coordinar.
- Si se tiene un **aula pequeña ó muchos alumnos**, se optará por combinar los grupos de cuatro con grupos de cinco, primando el espacio entre los grupos por encima de otros criterios.

La combinación 4-5 genera un grupo menos, lo que libera espacio en el aula

Figura 3. Combinación de grupos de cuatro con otros de tres o cinco. Fuente:

Elaboración propia a partir de Moruno et al. (2011b)

- d) Criterios para la formación de los grupos:** Aunque los hermanos Johnson proponen métodos pedagógicos y académicos al respecto, hay experiencia suficiente en centros de secundaria, es el caso de González (2012), que sugieren que los docentes del equipo educativo que trabajen con AC distribuyan en grupos a los alumnos utilizando, por encima de todo, tres criterios: 1) género: promoviendo grupos mixtos y evitando exclusiones buscadas por los alumnos por esta causa; 2) nivel de empatía: a partir de los resultados de un sociograma, por ejemplo, que pueden indicar conflictos subyacentes y personas “no deseadas” en un grupo; y 3) nivel académico: procurando que haya diferentes niveles por grupo. Sin ser sencillo, ni del agrado de todos es recomendable seguir estas pautas. Una vez puestos en

marcha los grupos, suelen ser corrientes pequeños cambios en algún grupo por cuestiones de rendimiento grupal o compatibilidad.

Siguiendo a Pujolàs (2009a) una forma de configurar la composición de equipos heterogéneos teniendo en cuenta los niveles académicos es distribuyendo a los estudiantes del grupo clase en tres subgrupos. Se puede ver más gráficamente en la Figura 4.

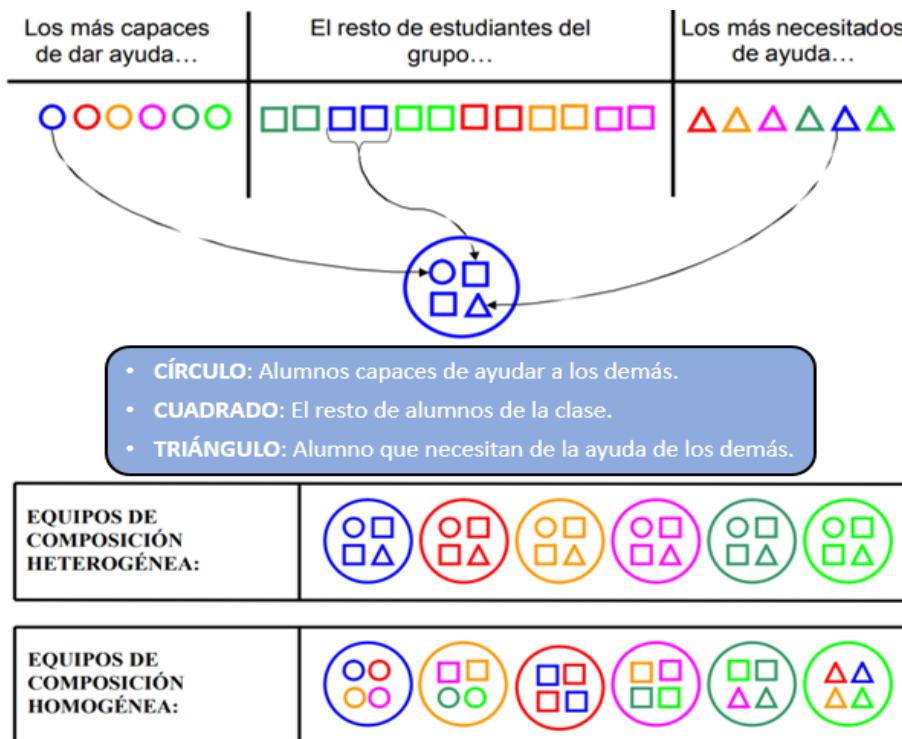


Figura 4. Formación de los equipos. Fuente: Elaboración propia a partir de Pujolàs (2009a)

e) Disposición en el aula de los equipos: Como existen multitud de posibilidades derivadas de las necesidades de cada asignatura y actividad que pueden desarrollarse en el aula, no existirá una disposición ideal que cubra todos los requerimientos, por lo que ésta deberá ser cómoda, flexible y fácilmente adaptable a la variabilidad de los grupos como se puede ver en la figura 5. Algunas de las pautas a seguir de cara a conseguir facilitar las dinámicas de cooperación pueden ser las siguientes (Johnson et al., 1999):

1. Los integrantes del grupo tienen que ponerse juntos usando el mobiliario: mesas y sillas, ver Figura 5 abajo, de tal forma que les

permita mirarse de frente, conversar sin molestar al resto de grupos y compartir materiales.

2. Estarán sentados de tal manera que puedan atender las explicaciones de profesor sin forzar su posición o la vista.
3. Los grupos estarán lo suficientemente apartados para no interferir mutuamente ni con el camino del docente hacia cada equipo.
4. Delimitar las áreas de trabajo con rótulos, signos, mobiliario móvil, etcétera.

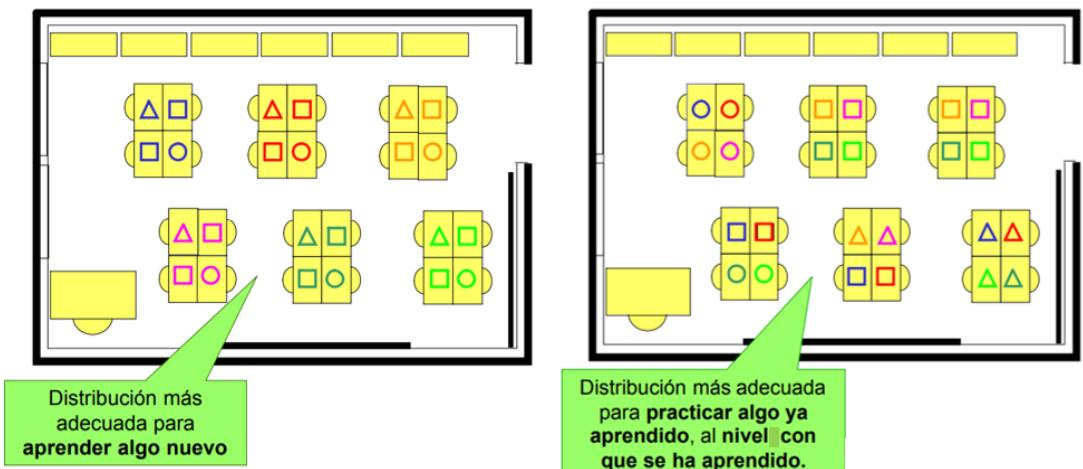


Figura 5. Clase organizada de forma cooperativa (Equipos heterogéneos y homogéneos). Fuente: Elaboración propia a partir de Pujolàs (2009a)

- f) Disposición de los alumnos en los equipos: En la dinámica de actividades del aula hay que preocuparse por las interacciones que se producen dentro del propio grupo. Partiendo de un agrupamiento base de cuatro alumnos, existirán secuencias de aprendizaje en las que se dividirán por parejas. Este aspecto es importante porque como apunta Moruno et al (2011b) si la diferencia de desarrollo cognitivo entre dos alumnos no es muy amplia, la construcción de conocimiento entre iguales (andamiaje) en la zona de desarrollo próximo, y los consiguientes conflictos socio-cognitivos que se suceden resultan muy positivos. Es por ello por lo que hay que procurar que la “pareja de cara a cara” (con la que incidimos en la interacción verbal) y la “pareja hombro con hombro” (con la que compartir recursos y materiales), en las que podría dividirse el equipo base, no tengan niveles muy alejados.

2.4.3 Interdependencia positiva

Es el elemento primordial cuando se trabaja cooperativamente, constituyendo el punto clave que permite distinguir entre el trabajo cooperativo y el trabajo en grupo. Todas las metas, es decir, el éxito individual del trabajo realizado de cada uno de alumnos (mejorar rendimientos académicos previos, conseguir calificaciones mínimas, conseguir realizar un trabajo de equipo que pueda explicar cualquier miembro del grupo, por ejemplo) correlacionadas positivamente no sólo lo benefician a él sino al resto de los componentes del equipo, afrontando la doble responsabilidad de: adquirir los aprendizajes propuestos y asegurarse de que también lo hagan sus compañeros de equipo. Es en esta dinámica de trabajo cuando se consigue uno de los hitos del AC y es que celebran y comparten recompensas y éxitos conjuntos. Por otro lado, es importante fomentar la interdependencia de metas con otras interrelaciones o interdependencias: tareas, recursos, funciones/roles, identidad, ambiente, etcétera (Moruno et al., 2011b). Se sintetiza bien esto en la Figura 6.

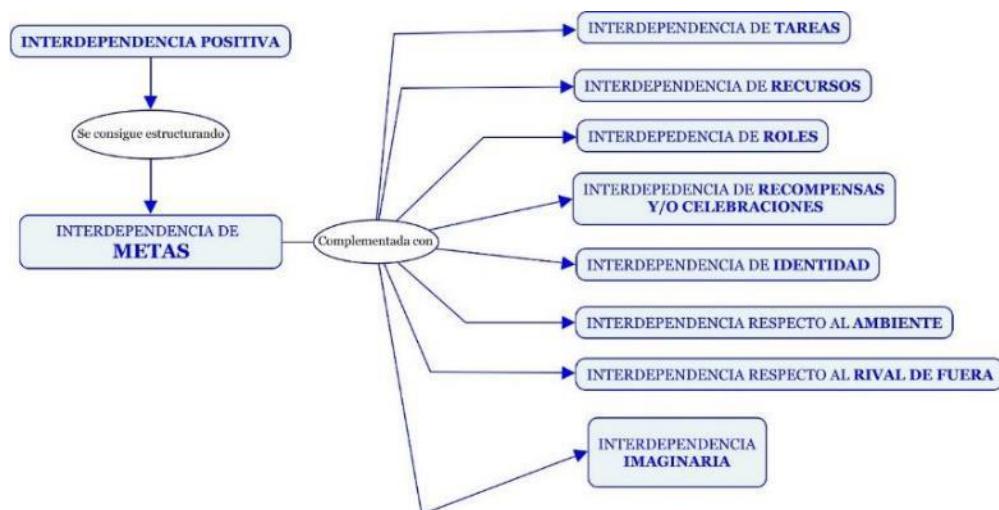


Figura 6. ¿Cómo estructurar la interdependencia positiva? Fuente: Elaboración propia a partir de Moruno et al (2001b)

Los alumnos conseguirán estas interdependencias si dependen los unos de los otros para realizar su trabajo, creando condiciones en la práctica que lo permitan. Una de las más interesantes, es la interdependencia de roles, que se consigue asignando roles cooperativos, complementarios e interconectados que sostienen la dinámica de trabajo del equipo. Existen diferentes clasificaciones de roles cooperativos, aunque algunos autores presentan propuestas más claras y sencillas que otros (Johnson et al.,

1999; Pujolàs, 2010). En la Figura 7 siguiente se presenta un ejemplo de roles para un colegio en Madrid.



Figura 7. Ejemplo de cartulina con roles cooperativos en Educación Secundaria.

Fuente: Colegio Joyfe (Madrid)

2.4.4 Responsabilidad individual

Uno de los peligros más importantes y generalizados a evitar en las dinámicas grupales del AC, si no se construyen bien las situaciones de aprendizaje, es que puede producirse un efecto "polizón", en el que uno o varios algunos miembros del grupo se encargan de hacer la mayor parte del trabajo (o casi todo) mientras que otros se aprovechan del trabajo realizado sin implicarse en la tarea (Slavin & Johnson, 1999).

Este efecto, al que Slavin (1983a, citado en Slavin y Johnson, 1999) también denomina "dispersión de la responsabilidad", que ocurrirá cuánto más única y unidireccional sea la tarea a realizar en el grupo, puede ser eliminado a través de la siguientes alternativas: 1) dividir la actividad colectiva por partes entre los miembros, asumiendo su responsabilidad individual como ocurre con las técnicas de Investigación por Grupo y Jigsaw (Rompecabezas) por ejemplo, tratando de evitar que la especialización en la tarea haga que los miembros aprendan mucho sobre la parte en la que hayan trabajado, pero no sobre el resto; 2) Procurar la adquisición de la responsabilidad individual como es recompensar a los equipos a partir de una puntuación de equipo basada en la suma de las mejoras (puntos de mejora individuales) sobre resultados individuales de sus miembros en exámenes o pruebas

individuales (puntuaciones base). Es una manera de garantizar que todos en el equipo han aprendido todo.

2.4.5 Liderazgo compartido

Este elemento del AC asegura que todos los elementos del equipo puedan tener las mismas oportunidades de llevar a cabo las tareas propuestas. Como docentes, se tendrán previstas las medidas necesarias en los ámbitos curriculares, metodológicos y de organización de aula para conseguirlo. Estas son, en definitiva, unas medidas de atención a la diversidad que engloban una propuesta educativa, con estructura cooperativa, que promueva la autonomía de los alumnos y que permita una intervención educativa basada en la diferenciación o personalización de la enseñanza, como sostienen (Moruno et al., 2011b).

2.4.6 Interacción cara a cara

Es condición necesaria realizar una serie de cambios sustanciales para implementar la estructura cooperativa en el aula, modificando pautas de comportamiento y la forma de relacionarse del alumnado: las normas, que contribuyan al desarrollo de un nuevo esquema de comportamiento mutuo resumido en una interacción positiva y cara a cara con el objetivo de que todos aprendan mejor ayudándose mutuamente. Pujolàs (2010) elaboró un decálogo de normas que se adaptan en la Tabla 1:

Tabla 1. Decálogo de Normas que aseguren la interacción positiva cara a cara.

1. Compartirlo todo	6. Pedir ayuda cuando se necesite
2. Trabajar en silencio y, cuando sea necesario, hablar en voz baja	7. No rechazar la ayuda de un compañero
3. Solicitar turno de palabra antes de hablar	8. Hacer el trabajo que me toca
4. Aceptar las decisiones de la mayoría	9. Participar en todos los trabajos y actividades del equipo
5. Ayudar a los compañeros	10. Cumplir estas normas y hacerlas cumplir a otros

Fuente: Elaboración propia a partir de Pujolàs (2010)

2.4.7 Habilidades sociales cooperativas

Continuando con Johnson, Johnson y Holubec (1999b, p. 79-93), se pueden clasificar las habilidades o destrezas cooperativas en función de cuatro niveles según orden de complejidad creciente:

- a) Destrezas de formación: Encaminadas a organización primitiva de los equipos estableciendo unas normas básicas de comportamiento (permanencia en el equipo, controlar niveles de ruido, respetar turnos de palabra, cuidar materiales, respetar el espacio de los demás, etcétera).
- b) Destrezas de funcionamiento: Son aquellas dirigidas a aunar y encauzar las energías necesarias para la consecución del trabajo, así como mantener relaciones de equipo eficientes (control del tiempo, puntos de vista, saber dar y pedir ayuda, gestión de conflictos, soluciones intragruipo, por ejemplo).
- c) Destrezas de formulación: Su objetivo es la profundización de lo estudiado, promoviendo el uso de estrategias metacognitivas de aprendizaje para consolidar, dominar y asimilar la materia (correcciones, resúmenes, elaboración de esquemas, mapas conceptuales y V de Gowin, por ejemplo)
- d) Destrezas de fermentación: De carácter más avanzado, fomentan el conflicto cognitivo profundizando y ampliando los contenidos: integrar ideas diferentes para converger en una misma conclusión, enriquecer la respuesta de otro, criticar la idea y no a la persona que la expresa.

Es muy importante programar el trabajo de desarrollo sobre las destrezas cooperativas asegurando que el alumnadopersevere y madure su uso, comprobando mediante una retroalimentación continua su calidad, trato natural y frecuencia. Para ello, serán incluidas en los cuestionarios sobre trabajo en grupo, autoevaluación y coevaluación, así como en otros instrumentos adecuados del proceso. (Moruno et al., 2011b).

2.4.8 Autoanálisis del grupo

A estas alturas del TFM, parece que debemos darnos cuenta de que la evaluación forma parte del proceso de aprendizaje. El equipo funcionará mejor si planifica los momentos específicos para realizarla, de manera natural, sin temores, como evidencia de lo aprendido y es su reflejo. Los principales mecanismos que pueden componer la evaluación grupal se indican en la Figura 8.

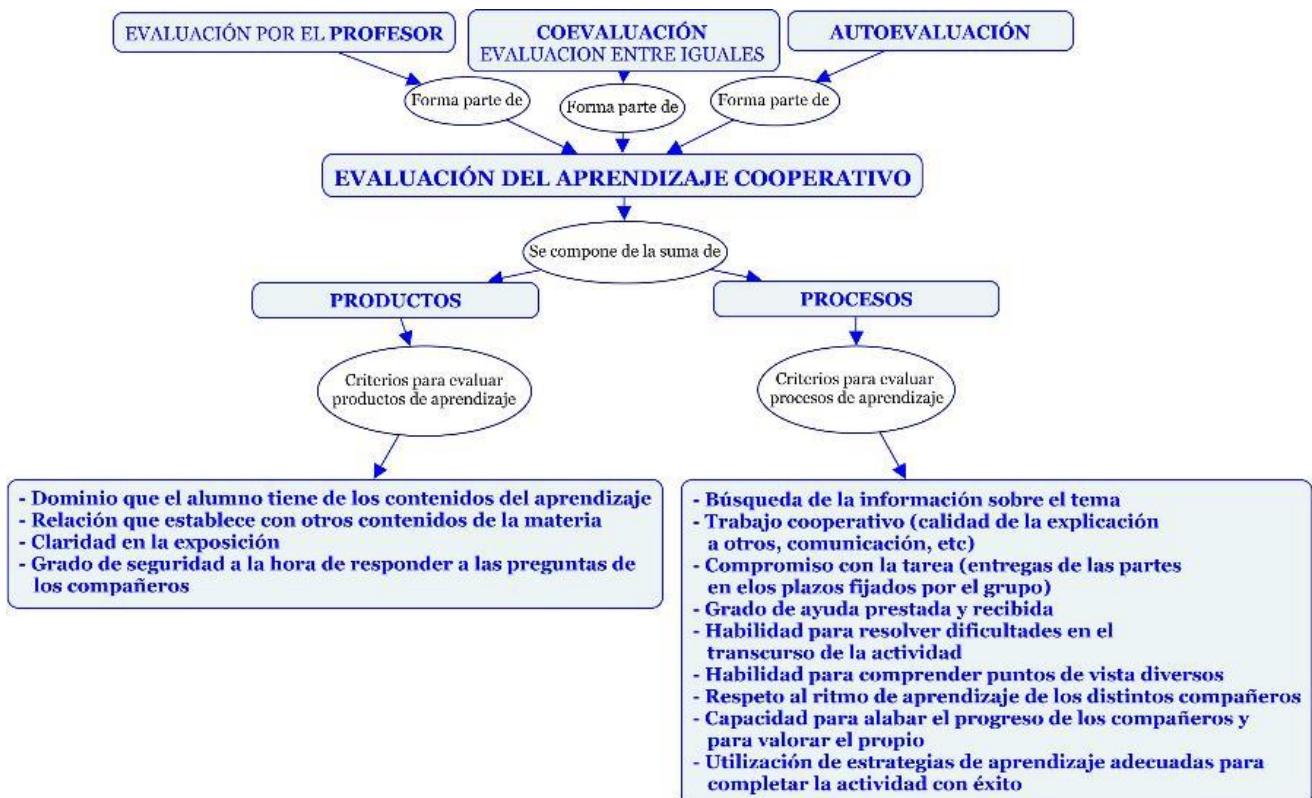


Figura 8. Componentes de la evaluación del aprendizaje grupal. Fuente: *Elaboración propia a partir de Prieto (2007)*

Como estrategia de aprendizaje y evaluación de los equipos, el AC no presupone realizar una evaluación individual de sus integrantes, aunque en la realidad las calificaciones finales suelen ponderar la evaluación que corresponda a la primera con la segunda, a criterio docente. En este punto va a ceñirse el análisis exclusivamente a la parte de evaluación de los equipos.

Se ha demostrado que los docentes que evalúan el trabajo en equipo, heteroevaluación, suele ser un tema complicado a pesar de los beneficios potenciales de los proyectos en equipo en la enseñanza de las ciencias, pues puede darse el caso de que un docente califique globalmente un proyecto grupal inducido por conceder notas individuales para los miembros de dicho grupo que ya conoce (Jiménez-Valverde y Llitjós-Viza, 2006). Trabajar en equipo requiere también evaluar internamente la responsabilidad individual repartida entre los componentes del grupo que ayude a cada miembro a saber de su efectividad en ese entorno y utilizarla para cuantificar la contribución individual al proyecto del grupo, es decir, evaluar la responsabilidad individual a través de la coevaluación y la autoevaluación, el autoanálisis del grupo (Jiménez-Valverde y Llitjós-Viza, 2006).

Una forma de favorecer una evaluación más aproximada a la realidad del AC es que los estudiantes se sientan seguros que serán evaluados justamente por sus contribuciones y que los *polizones* no saldrán beneficiados de los esfuerzos de los otros, de ahí los beneficios del autoanálisis del grupo, gracias a herramientas como la autoevaluación y la coevaluación y que puedan ser considerados en la calificación final. La coevaluación permite desenmascarar a aquellos miembros que lastren las estructuras y dinámicas previstas para aprender y porque adopten un perfil bajo, con pobre espíritu cooperativo y ayuda a sus compañeros. Es posible que coyunturalmente puedan ser cubiertos por el resto del equipo, porque no hayan logrado cumplir acuerdos del grupo o porque no contribuyan o participen a resolver algún problema, pero esta medida no perdurará si estas situaciones se mantienen de manera sistemática y quedará reflejada en las puntuaciones otorgadas en la coevaluación por sus compañeros (Jiménez-Valverde y Litjós-Viza, 2006).

2.4.9 Procesamiento cognitivo de la información. Técnicas del AC

Es ingente la cantidad de factores que intervienen cuando se aprende, empezando por la propia capacidad del alumno y características personales, la motivación por aprender, las ideas previas, el contexto sociocultural y muchos más. Y si no sabemos cómo aprender (estrategias), no aprenderemos lo que debemos aprender (conceptos, hechos, actitudes, valores, etc.). Es entonces fundamental conocer como aprendemos nosotros mismos, poner en marcha la metacognición activando mecanismos que seleccionen las estrategias de aprendizaje más adecuadas, de aquí surgió la competencia clave «aprender a aprender» (Bernardo, 2007).

El docente pues, debe diseñar actividades de AC para que el estudiante adquiera un aprendizaje significativo sobre los contenidos incluidos en el currículo y crear unas condiciones necesarias para interiorizar el conjunto de estrategias para aprender eficazmente a través de unas técnicas que pongan el acento en la interacción social para procesar mejor la información (Moruno et al., 2011b). Podemos clasificarlas de la siguiente manera:

1. **Técnicas informales:** simples y duración corta (menos de una sesión). Precisan de un nivel de habilidades sociales cooperativas bajo. Agrupamientos pequeños (parejas, tríos, o cuartetos). Algunas de ellas se pueden ver en la siguiente Tabla 2 por su interés para desarrollarlas en las actividades de la asignatura de Física y Química del segundo ciclo de ESO.

Tabla 2. Algunas técnicas informales de AC

1. Parejas cooperativas de lectura			
Autor/es	David y Roger Johnson (1999)	Agrupamiento	Parejas
Principales puntos	Favorece la lectura comprensiva de un contenido, respondiendo a preguntas y problemas en parejas que se ayudan, asegurando de esta manera el procesamiento de la información		
Desarrollo: Pasos a seguir	<ol style="list-style-type: none"> 1 Se presenta un texto a los alumnos con una batería de preguntas a responder del mismo 2 Agrupamos los alumnos por parejas del mismo equipo, leyendo una parte uno y resumiendo el otro, identificando la pregunta y acordando la respuesta. 3 Comparan y enlazan la respuesta con los conocimientos anteriores. 4 Van continuando con el siguiente bloque de texto y repitiendo proceso y rotando los roles 		
2. Parejas de ejercitación/revisión			
Autor/es	David y Roger Johnson (1999)	Agrupamiento	Parejas/ Pequeño grupo
Principales puntos	Esta técnica es especialmente adecuada para trabajar sobre contenidos nuevos.		
Desarrollo: Pasos a seguir	<ol style="list-style-type: none"> 1 El docente propone algunos ejercicios y problemas, los alumnos se agrupan por parejas para resolverlos. 2 Un alumno lee el problema y planifica su resolución. El otro verifica la precisión de dicha solución. 3 Cada uno realiza el problema por su cuenta, comparan y verifican sus respuestas y corrigen los errores, si fuera necesario. Así se va pasando al siguiente problema y van rotando sus roles. 4 Terminando la Hoja de trabajo contrastan sus respuestas con otra pareja. Dependiendo si hay o no acuerdo, revisan el proceso hasta que consensuan una respuesta final a entregar. 4 Habiendo recogido el cuaderno de un miembro del equipo con la misma, el docente lo corrige, En el caso de que sea correcta el equipo base recibe la recompensa. 		
3. Mapa conceptual a cuatro bandas			
Autor/es	Adaptación de Pujolàs a partir de Kagan (1999)	Agrupamiento	Pequeño grupo heterogéneo
Principales puntos	Su intención es fomentar como elaborar y organizar la información		
Desarrollo: Pasos a seguir	<ol style="list-style-type: none"> 1 Tras una clase expositiva, trabajo sobre un contenido, actividad interactiva, proyecto o material, el docente encarga a los equipos que elaboren un mapa conceptual integrando sus principales características. El profesor guía al grupo-clase prefijando aquellos apartados considerados imprescindibles en dicho mapa. 2 Los integrantes se dividen la carga de trabajo por los distintos apartados, haciéndose cada uno responsable de su desarrollo respectivamente. 3 Puesta en común de los integrantes para verificar y validar la coherencia del resultado. 4 Los integrantes del equipo copian el mapa, que servirá como material de estudio. 		

Fuente: Elaboración propia a partir de Johnson y Johnson (1999); Pujolàs (2010);
Slavin y Johnson (1999); Varas y Zariquiey (2011)

2. **Técnicas formales:** Procedimientos más complejos con duración hasta varias sesiones. Requieren un nivel de habilidades sociales cooperativas alto. A continuación, se describen algunas de las más interesantes por su importancia y aplicación al estudio de la Física y la Química en el segundo ciclo de la ESO, objeto de este TFM. Las técnicas presentadas, todas complejas a nivel estructural, precisan de un trabajo de planificación muy cuidado del docente que permitan integrar los elementos del AC y favorecer la capacitación por competencias del alumnado. Sería adecuado combinarlas con tareas más breves, sencillas e informales, que aparezcan en clase para aprender a ejercitarse en determinadas destrezas propias de la interacción cooperativa.

Tabla 3, parte 1. Técnicas formales más significativas de AC

1. Trabajo en equipo Logro Individual (TELI) /Student Teams Achievement Divisions (STAD)			
Autor/es	Robert Slavin (1978)	Agrupamiento	Pequeño grupo heterogéneo (4 miembros)
Principales puntos	Conseguir aprender sobre lo estudiado ayudándose mutuamente para lograr recompensa de grupo según mejoras producidas sobre resultados anteriores.		
Desarrollo: Pasos a seguir	<p>1 El docente expone y explica contenidos a abordar de la unidad, así como los materiales cuestionarios a trabajar.</p> <p>2 Avanzando problema a problema los alumnos plantean y argumentan sus resoluciones, ayudándose mutuamente.</p> <p>3 Cuando el equipo decide que está preparado, se realizan exámenes o pruebas individuales sobre los contenidos trabajados.</p> <p>4 La puntuación obtenida por cada estudiante se compara con las obtenidas anteriormente, puntuaciones base. Después, se suman los puntos de mejora de cada alumno para calcular la puntuación del grupo. Aquellos grupos que cumplan con determinados criterios establecidos por el docente pueden obtener la “recompensa” establecida.</p>		
2. Torneo de juegos por equipos (TJE) /Teams-Games Tournament (TGT)			
Autor/es	Robert Slavin/ De Vries (1974)	Agrupamiento	Pequeño grupo heterogéneo (3-4 miembros)
Principales puntos	Favorecer la igualdad de oportunidades para conseguir los logros, al establecerse grupos de nivel similar		
Desarrollo: Pasos a seguir	<p>1 El docente expone y explica contenidos a abordar de la unidad, así como los materiales cuestionarios a trabajar.</p> <p>2 Avanzando problema a problema los alumnos plantean y argumentan sus resoluciones, ayudándose mutuamente.</p> <p>3 Aquellos alumnos que disfrutan de nivel académico más parejo son agrupados en las mismas mesas para la competición del torneo, numerándolas en base a este nivel. Una vez terminado el juego en cada mesa, se publica el ranking con los puntos individuales de dicha mesa otorgados en base al criterio de respuestas acertadas que previamente haya establecido el docente.</p> <p>4 Los puntos individuales de cada integrante del equipo según su nivel de competición se suman por igual y se dividen entre sus miembros, obteniéndose la calificación grupal que habilita la obtención de las recompensas grupales según baremación establecida por el docente.</p>		

Tabla 3, parte 2. Técnicas formales más significativas de AC

3. Rompecabezas II ó Puzzle II /Jigsaw II			
Autor/es	Adaptación de Robert Slavin a partir de Aronson (1978)	Agrupamiento	Pequeño grupo heterogéneo (4-6 miembros)
Principales puntos	1. Formalizar y potenciar las interacciones producidas entre alumnos en los equipos de trabajo. 2. Conseguir una interdependencia de metas y conseguir los objetivos propuestos.		
Desarrollo: Pasos a seguir	1 Previamente, el docente debe tener preparada la división del tema a tratar a repartir entre los integrantes del grupo. De este modo, cada uno de ellos se convierte en "experto" en uno de los apartados, adquiriendo la responsabilidad de desarrollarlo.		
	2 Tras haber trabajado en su parte del tema, los expertos de cada equipo en una de sus partes en concreto se juntar a compartir poniendo en común y contrastando sus hallazgos. A continuación, regresan a sus grupos base y explican al resto el contenido al respecto.		
	3 Cuando el equipo decide que está preparado, se realizan exámenes o pruebas individuales sobre los contenidos trabajados, comparando sus resultados con la puntuación base, obtenida anteriormente.		
	4 Considerando los puntos de mejora individual y sumando las de todos los miembros para obtener la calificación grupal que habilita a aquellos grupos que cumplen con determinados criterios (establecidos por el docente) obtener la "recompensa" establecida.		
4. Enseñanza acelerada por equipos (EAE) /Teams assisted individualization (TAI)			
Autor/es	Robert Slavin (1986)	Agrupamiento	Pequeño grupo heterogéneo /homogéneo, según momentos (4 miembros)
Principales puntos	1. Propio del aprendizaje de las Matemáticas. 2. Para que los alumnos logren sus objetivos se los ingresa a una secuencia individualizada, que lo diferencia de TELI y TJE, discriminándolos por nivel y que avancen después por un itinerario individualizado, a pesar de que los integrantes de estar juntos en un equipo académicamente no homogéneo.		
Desarrollo: Pasos a seguir	1 Se realiza una prueba de nivel situando al alumno dentro de una secuencia de aprendizaje individualizada.		
	2 Los ritmos de trabajo dentro del equipo son independientes, con tareas por unidades segmentadas según los diferentes niveles.		
	3 A medida que se van finalizando unidades los alumnos, por niveles, responden a cuestionarios individuales que serán verificados por otros compañeros de niveles superiores en la secuencia de aprendizaje.		
	4 Para otorgar las recompensas y bonificaciones a criterio docente, éste contabiliza el número de unidades presentadas correctamente por los integrantes del grupo.		
5. Aprender juntos / Learning together			
Autor/es	David y Roger Johnson (1987)	Agrupamiento	Pequeño grupo heterogéneo (4 miembros)
Principales puntos	Los elementos de interdependencia positiva de metas e interacción cara a cara sobresalen para favorecer el desarrollo de destrezas cooperativas. Resulta una técnica interesante para resolver problemas o desarrollar la creatividad		
Desarrollo: Pasos a seguir	1 Lo más normal es agrupar en equipos base heterogéneos de cuatro integrantes.		
	2 El docente diseña exhaustivamente unas hojas de trabajo con tareas a desempeñar por el grupo.		
	3 Una vez terminadas las hojas de trabajo donde se manifiestan los estados más avanzados de habilidades cooperativas deben realizar un único trabajo conjunto a entregar.		
	4 En la unidad didáctica la base de la evaluación grupal será concerniente a este trabajo que posibilitará los reconocimientos y premios consiguientes.		

Tabla 3, parte 3. Técnicas formales más significativas de AC

6. Investigación grupal /Group investigation			
Autor/es	Sharan y Sharan (1992)	Agrupamiento	Pequeño grupo (3-6 miembros)
Principales puntos			<ol style="list-style-type: none"> 1. En esta técnica son los alumnos los que deciden juntarse en equipos de trabajo favoreciendo la convergencia de sus intereses personales hacia la temática propuesta por el docente. Este rasgo le diferencia de TELI o TJE. 2. El alumno toma como base la información proporcionada en el aula para ampliarla, discutirla y evaluarla para generar conocimiento poniendo en práctica sus propias estrategias y metodologías de aprendizaje.
Desarrollo: Pasos a seguir			<ol style="list-style-type: none"> 1 En el tema o unidad de estudio, y de entre una colección de temas de investigar, los alumnos seleccionan uno específico agrupándose libremente en equipos esporádicos. Acuerdan con el docente procedimientos y actitudes concretas, así como los recursos didácticos, carga de trabajo y objetivos coherentes con el tema elegido. 2 Los alumnos desarrollan la tarea planificando como resumirlo de cara a la presentación del resto de los compañeros. 3 Presentación de cada uno de los grupos coordinada por el profesor. 4 Evaluación del profesor y del grupo-clase con los instrumentos adecuados.

7. CO-OP CO-OP

Autor/es	Spencer Kagan (1988)	Agrupamiento	Pequeño grupo heterogéneo (4 miembros)
Principales puntos			En esta ocasión se trata de una técnica muy estructurada con similitudes con Investigación en grupos, puesto que ambas basan su desarrollo en investigar sobre una materia o tema concreto por equipos, enfatizando el objetivo de la ayuda aprender, el proceso, por encima del producto o resultado.
Desarrollo: Pasos a seguir			<ol style="list-style-type: none"> 1 Con mediación docente, y a través de un debate, los estudiantes comentan y argumentan sus intereses en cuestión sobre un aspecto o tema formándose los equipos de trabajo lo más heterogéneos que seleccionen según intereses. 2 División y asignación en subapartados por miembro que desarrollará cada uno con responsabilidad individual para dominarlo ampliamente y presentarlo al equipo. 3 Puesta en común a todo el grupo clase. 4 Utilización de los instrumentos de evaluación más adecuados como las rúbricas para evaluar la cooperación, autoevaluación, coevaluación de los compañeros y heteroevaluación del profesor.

Fuente: *Elaboración propia a partir de García, Traver y Candela (2001); Johnson y Johnson (1999); Pujolàs, (2010); Slavin y Johnson (1999); Varas y Zariquiey (2011)*

Explicada la definición del AC a través de las visiones de los investigadores consultados en la bibliografía, los diferentes elementos que lo componen y dan sentido y algunas de las más relevantes estrategias y técnicas de aplicación en el aula, podrían plantearse no sólo las ventajas de la metodología sino también algunos inconvenientes o limitaciones para desarrollarlo en la práctica que merecen ser considerados. Con todo ello, se podrá avanzar hacia el sentido último de este TFM, que es desarrollar la propuesta de intervención.

2.5 Ventajas y desventajas del AC

2.5.1 Ventajas

Las investigaciones demuestran que la metodología cooperativa desarrolla soluciones más completas que las individuales a los problemas de física que los estudiantes de bachillerato y primeros cursos de ingeniería, incluso que las de aquellos más dotados académicamente, con un sensible incremento en la capacidad de resolver problemas en el grupo clase. También se refuerzan los procesos, más abstractos, de comprensión conceptual y evaluación cualitativa de las situaciones problemáticas, poniéndose en especial, de manifiesto, cuando se plantean problemas contextualizados y cercanos a la realidad del alumnado en las pruebas y exámenes individuales similares a los que los estudiantes aprendieron a resolver en grupo (Cruz, 2010; Knight, 2004).

Algunas ventajas más generales que otros autores, mencionando resultados de investigaciones en estudiantes que estudian ciencias en educación superior y universitaria, resaltan son las siguientes:

- Según Domingo (2008), las técnicas de aprendizaje cooperativo (AC) permiten a “todos” los estudiantes actuar sobre su propio proceso de aprendizaje, implicándose más con la materia de estudio y con sus compañeros.
- González y Valea (2012) afirman que Permite que el alumno incorpore un conjunto de competencias sociales e interactivas, de difícil consecución a través de otras metodologías. Favorecen las actitudes de saber dirigir, planificar y programar que posibilite tomar decisiones con criterio.
- Según Domingo (2008) al haber desarrollado un nivel de experiencia similar en lo estudiado es muy habitual que los propios alumnos mejoren la manera de enseñar del profesor a su iguales cuando se trata de hacer comprender determinados contenidos debido a lo cercanos que se encuentran a nivel cognitivo, en la zona de desarrollo próximo (ZDP), enunciada por Vigotsky.
- Domingo (2008) también afirma que disminuye la tasa de abandono de los estudios y promueve un aprendizaje significativo, situado, autodirigido y para la ciudadanía democrática en el que son protagonistas. Para conseguir forjar una autonomía en el aprendizaje durante toda la vida, requisito fundamental para desenvolverse en la frenética vida actual, deben usarse estrategias de enseñanza como la cooperativa que, fruto de investigación y pausada reflexión

profesional del docente encaminarán al estudiante a la adquisición de competencias.

- Por último, Domingo (2008) corrobora que se ha demostrado que el AC hace más felices a los estudiantes, incrementando su motivación que resulta en una predisposición positiva hacia la materia de estudio facilitando uno de los objetivos perseguidos por este TFM, el de mejorar los resultados educativos en las áreas escolares de ciencias, tecnología y matemáticas.

2.5.2 Desventajas

Sería ingenuo no es reconocer las dificultades no solo de diseñar, implantar y mantener este sistema de estructuras cooperativas como ámbito de innovación sino de institucionalizar los cambios y que consigan no ser una isla, sino que se integre en todos los ámbitos de la vida del centro escolar y se actualice y evalúe continuamente; evitando sufrir una “auto-asfixia” metodológica, derivada de un cumplimiento rutinario de actividades miméticas a las de otros años (González y Valea, 2012).

Domingo (2008), afirma que estas dificultades suelen tener tres causas: a) políticas (de los centros educativos, departamentos didácticos, lobbies internos, luchas laborales intestinas, condicionantes contractuales, por ejemplo); b) culturales (costumbres, hábitos, estilos, maneras de hacer, técnicas, experiencias personales, prejuicios, etc.) y c) técnicas (tipología y ratios de estudiantes, espacio de aprendizaje, variabilidad de actividades y recursos, duración de las sesiones).

Es labor del docente consolidar los puntos fuertes del AC e ir puliendo las desventajas. Un atractivo plan de actividades es una herramienta fundamental para intentarlo y es lo que se tratará de abordar en el siguiente epígrafe del TFM.

3 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

A continuación, el TFM orienta su enfoque a desarrollar las actividades concretas para la aplicación de la metodología del AC, que es el objetivo general de este TFM. Para ello se tomará como referencia metodológica lo estudiado a través de la bibliografía del marco teórico.

3.1 Introducción a la propuesta

Los centros educativos deben ser capaces de favorecer las actitudes positivas ante esta innovación metodológica y las habilidades sociales requeridas para ello. Aunque no

está establecido en qué materias deben favorecerse estas habilidades, cualquier asignatura puede ser válida y la Física y la Química puede y debe ser uno de sus principales exponentes.

Esta propuesta de actividades dentro de la unidad didáctica “El movimiento” se constituye como un ejemplo de aplicación de la estrategia de AC. Esta unidad, forma parte del bloque IV de 4º de ESO, El Movimiento y las Fuerzas de la asignatura, según recoge a nivel estatal el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, así como el Decreto 48/2015, de 14 de mayo, por el que se establece para la Comunidad de Madrid (CAM) el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. Dicho currículo tiene en cuenta los objetivos, competencias clave, contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje y es necesario integrarlos y relacionarlos para conseguir que el alumnado alcance los objetivos de etapa y didácticos previstos.

Teniendo en cuenta estas interrelaciones y el marco legislativo expuesto se intervendrá en un contexto escolar y sus destinatarios concretos con la ayuda metodológica del AC a través de actividades sobre los contenidos. Por último, se realizará la evaluación de la propuesta a partir de las experiencias reales de distintos docentes.

3.2 Contextualización y destinatarios

La propuesta consiste en el diseño de un conjunto de actividades que permitan secuenciar la enseñanza de contenidos del bloque IV de 4º de ESO de la asignatura de Física y Química a través del AC en un centro educativo privado, concertado o público. Este curso es la culminación de la etapa de secundaria, cuando las estrategias de planificación y funcionamiento del AC alcanzan su plena madurez y los resultados serán más significativos.

Además, conocidas por un lado las instalaciones y equipamientos existentes: por ejemplo, los laboratorios con las dotaciones y material fungible; y por el otro, el material audiovisual: pizarras digitales, tablets y resto de elementos TIC se plantea la propuesta en un aula con un adecuado número de alumnos que permita implantar la metodología con los agrupamientos previstos.

3.3 Objetivos

En la LOE se delimitan objetivos propios de la materia, pero desde la LOMCE, estos objetivos de materia se ven desplazados y de hecho no se determinan, cobrando importancia los Criterios de Evaluación y los llamados Estándares de Aprendizaje Evaluables. Ambos, amparan la necesidad de adquirir una serie de competencias clave en toda la Educación Secundaria (tanto en ESO como en Bachillerato) que pretende que el alumnado alcance unos objetivos específicos, relacionados con las competencias y con aplicación del AC a través de la propuesta de actividades de la unidad didáctica. Estos objetivos estarán coherentemente relacionados con los objetivos de etapa expresados en el Artículo 11 del Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, proponiendo los siguientes, Tabla 4:

Tabla 4. *Objetivos específicos, y con aplicación del AC, relacionados con competencias clave*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE FÍSICA		OBJETIVOS COOPERATIVOS	
O1	Justificar el carácter relativo del movimiento y la necesidad de un sistema de referencia y de vectores para describirlo adecuadamente, aplicando lo anterior a la representación de distintos tipos de desplazamiento. CMCT	O8	Apoyar el esfuerzo de otros y tratar de mantener la unión de los miembros trabajando en grupo. CSC
O2	Distinguir los conceptos de trayectoria, posición, desplazamiento, distancia recorrida velocidad media, velocidad instantánea y aceleración justificando su necesidad según el tipo de movimiento. CMCT	O9	Proporcionar sugerencias e ideas útiles a la hora de participar en el grupo y en la discusión en clase. Buscar soluciones a los problemas CSC, SIE, CAA
O3	Expresar correctamente las relaciones matemáticas que existen entre las magnitudes que definen los movimientos rectilíneos (uniforme y uniformemente acelerado) y circulares y reconocer su significado físico. CMCT	O10	Aprender a hablar en público de manera efectiva para representar los intereses del grupo. CL
O4	Realizar una experiencia sobre un plano inclinado para obtener los datos de posición, tiempo y velocidades para elaborar las gráficas posición-tiempo y velocidad-tiempo. CMCT	O11	No criticar públicamente el proyecto o el trabajo de otros teniendo una actitud positiva hacia el trabajo. CSC
O5	Elaborar, interpretar y extraer las ecuaciones de movimiento a partir de las gráficas posición-tiempo y velocidad-tiempo a partir de una tabla de valores y extraer conclusiones sobre el movimiento descrito. CMCT	O12	Mantenerse enfocado en el trabajo que se necesita hacer asumiendo la responsabilidad individual que tiene dentro del grupo para el éxito de la actividad. CSC, SIE, CAA
O6	Adquirir, aumentar y enriquecer un vocabulario científico a través de vídeos, lecturas y problemas con fenómenos cotidianos que incrementen la comunicación del alumno con otras personas. CL, CSC	O13	Trabajar las destrezas cooperativas necesarias para que el aprendizaje sea lo más autónomo posible. CSC, CAA
O7	Usar con competencia animaciones, simulaciones, webs y otros contenidos relacionados con la unidad didáctica a través de direcciones URL. CD	O14	Ejercitarse habilidades como: analizar, adquirir, procesar, evaluar, sintetizar y organizar los conocimientos nuevos. CSC, CAA

Fuente: *Elaboración propia, adaptada de la legislación*

3.4 Contenidos

En el Decreto 48/2015, de 14 de mayo, por el que se establece para la Comunidad de Madrid (CAM) el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria, indica los contenidos relativos a cada uno de los bloques de la asignatura de Física y Química de 4º de ESO. En concreto, en esta unidad didáctica se trabajarán parte de los contenidos del bloque IV, El movimiento y las Fuerzas, y son los siguientes:

Tabla 5. *Contenidos de la unidad didáctica*

C1	El movimiento: Generalidades
C2	El movimiento y sus fundamentos: Conceptos, sistemas de referencia y magnitudes
C3	Tipos: Movimientos rectilíneo uniforme, rectilíneo uniformemente acelerado (casos particulares: caída libre, sistemas móviles y composición de movimientos) y circular uniforme.
C4	Naturaleza vectorial de las fuerzas.
C5	Inicio a las leyes de Newton y fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta.

Fuente: *Elaboración propia*

3.5 Competencias

Como se ha avanzado en el epígrafe de objetivos, la LOMCE propone un currículo basado en competencias, reflejándose en un nuevo artículo 6 bis en la LOE. Este aprendizaje implica una formación integral de las personas que, al finalizar la etapa académica, serán capaces de transferir aquellos conocimientos adquiridos a las nuevas situaciones que aparezcan en las opciones de vida elegidas. Según indica el artículo 2 de la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, se establecen 7 competencias clave para todo el sistema educativo en España, que se muestran y explican brevemente a continuación:

Tabla 6. *Competencias clave*

CL	Comunicación lingüística: Referida a la utilización del lenguaje como instrumento de comunicación oral y escrita, tanto en lengua española como en lengua extranjera.
----	---

CMCT	Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: Es la habilidad para utilizar números y operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión del razonamiento matemático; así como comprender los sucesos y predecir sus consecuencias, producir e interpretar informaciones y resolver problemas relacionados con la vida diaria, el mundo laboral, el estado de salud de las personas y la sostenibilidad medioambiental.
CD	Competencia digital: Entendida como la habilidad para buscar, obtener, procesar y comunicar la información y transformarla en conocimiento, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como un elemento esencial para informarse y comunicarse.
AA	Aprender a aprender: Competencia y actitudes para seguir aprendiendo de forma autónoma a lo largo de la vida.
CSC	Competencias sociales y cívicas: Entendida como aquélla que permite vivir en sociedad, comprender la realidad social del mundo en que se vive y ejercer la ciudadanía democrática.
SIE	Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: incluye la posibilidad de optar con criterio propio y espíritu crítico, por llevar a cabo las iniciativas necesarias para desarrollar la opción elegida y hacerse responsable de ella. Incluye la capacidad emprendedora para idear, planificar, desarrollar y evaluar un proyecto.
CEC	Conciencia y expresiones culturales: Que supone apreciar, comprender y valorar críticamente diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de disfrute y enriquecimiento personal y considerarlas como parte del patrimonio cultural de los pueblos.

Fuente: *Elaboración propia, adaptada de la legislación*

3.6 Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables (EAE)

Se evaluará en base a la consecución de los objetivos y de las competencias, para ello, tal y como se indica en la normativa educativa, se desarrollará la relación entre los criterios de evaluación junto con los estándares de aprendizaje evaluables; citados en el RD 1105/2014. En la tabla siguiente se relaciona cada criterio de evaluación con la competencia clave correspondiente:

Tabla 7, parte 1. Relación entre contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE		COMPETENCIAS
C1 El movimiento. C2 El movimiento y sus fundamentos: Conceptos, sistemas de referencia y magnitudes. C3 Tipos: Movimientos rectilíneo uniforme, rectilíneo uniformemente acelerado (casos particulares: caída libre, sistemas móviles y composición de movimientos) y circular uniforme. C4 Naturaleza vectorial de las fuerzas. C5 Inicio a las leyes de Newton y fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta.	CE1	Justificar el carácter relativo del movimiento y la necesidad de un sistema de referencia y de vectores para describirlo adecuadamente, aplicando lo anterior a la representación de distintos tipos de desplazamiento.	EA1	Representa la trayectoria y los vectores de posición, desplazamiento y velocidad en distintos tipos de movimiento, utilizando un sistema de referencia.
	CE2	Distinguir los conceptos de velocidad media y velocidad instantánea justificando su necesidad según el tipo de movimiento.	EA2.1	Clasifica distintos tipos de movimientos en función de su trayectoria y su velocidad.
			EA2.2	Justifica la insuficiencia del valor medio de la velocidad en un estudio cualitativo del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A), razonando el concepto de velocidad instantánea.
	CE3	Expresar correctamente las relaciones matemáticas que existen entre las magnitudes que definen los movimientos rectilíneos y circulares.	EA3	Deduce las expresiones matemáticas que relacionan las distintas variables en los movimientos rectilíneo uniforme (M.R.U.), rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.), y circular uniforme (M.C.U.), así como las relaciones entre las magnitudes lineales y angulares.
	CE4	Resolver problemas de movimientos rectilíneos y circulares, utilizando una representación esquemática con las magnitudes vectoriales implicadas, expresando el resultado en las unidades del S.I.	EA4.1	Resuelve problemas de movimiento rectilíneo uniforme (M.R.U.), rectilíneo uniformemente acelerado (M.R.U.A.), y circular uniforme (M.C.U.), incluyendo movimiento de graves, teniendo en cuenta valores positivos y negativos de las magnitudes, y expresando el resultado en unidades del S.I.

Tabla 7, parte 2. Relación entre contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	COMPETENCIAS		
<p>C1 El movimiento.</p> <p>C2 El movimiento y sus fundamentos: Conceptos, sistemas de referencia y magnitudes.</p> <p>C3 Tipos: Movimientos rectilíneo uniforme, rectilíneo uniformemente acelerado (casos particulares: caída libre, sistemas móviles y composición de movimientos) y circular uniforme.</p> <p>C4 Naturaleza vectorial de las fuerzas.</p> <p>C5 Inicio a las leyes de Newton y fuerzas de especial interés: peso, normal, rozamiento, centrípeta.</p>	CE4	Resolver problemas de movimientos rectilíneos y circulares, utilizando una representación esquemática con las magnitudes vectoriales implicadas, expresando el resultado en las unidades del S.I.	EA4.2 Determina tiempos y distancias de frenado de vehículos y justifica, a partir de los resultados, la importancia de mantener la distancia de seguridad en carretera. EA4.3 Argumenta la existencia de vector aceleración en todo movimiento curvilíneo y calcula su valor en el caso del movimiento circular uniforme.	CMCT, CSC CMCT, CL	
		CE5	EA5.1 Elaborar e interpretar gráficas que relacionen las variables del movimiento partiendo de experiencias de laboratorio o de aplicaciones virtuales interactivas y relacionar los resultados obtenidos con las ecuaciones matemáticas que vinculan estas variables.	EA5.2 Determina el valor de la velocidad y la aceleración a partir de gráficas posición-tiempo y velocidad-tiempo en movimientos rectilíneos.	CMCT CMCT, CD
			EA6.1 Reconocer el papel de las fuerzas como causa de los cambios en la velocidad de los cuerpos y representarlas vectorialmente.	EA6.2 Identifica las fuerzas implicadas en fenómenos cotidianos en los que hay cambios en la velocidad de un cuerpo. Representa vectorialmente el peso, la fuerza normal, la fuerza de rozamiento y la fuerza centrípeta en distintos casos de movimientos rectilíneos y circulares.	CMCT CMCT
	CE6	CE7	EA6.1 EA7.1 Aplicar las leyes de Newton para la interpretación de fenómenos cotidianos	Interpreta fenómenos cotidianos en términos de las leyes de Newton.	CMCT, CSC

Fuente: Elaboración propia, adaptada de la legislación

3.7 Metodología

El AC es una forma de aprender que necesita de entrenamiento tanto por parte del docente como de los alumnos que permita favorecer la motivación por aprender del alumnado a través de la capacidad del docente de generar la curiosidad y la necesidad de adquirir los conocimientos, las destrezas y las actitudes y valores presentes en las competencias que necesitarán en todos sus contextos vitales.

Por ello, y según lo establecido en el Anexo II de la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por el que se establecen las Orientaciones para facilitar el desarrollo de estrategias metodológicas que permitan trabajar por competencias en el aula:

Para potenciar la motivación por el aprendizaje de competencias se requieren, además, metodologías activas y contextualizadas (...) y han de apoyarse en estructuras de aprendizaje cooperativo, de forma que, a través de la resolución conjunta de las tareas, los miembros del grupo conozcan las estrategias utilizadas por sus compañeros y puedan aplicarlas a situaciones similares. Para un proceso de enseñanza-aprendizaje competencial las estrategias interactivas son las más adecuadas, al permitir compartir y construir el conocimiento y dinamizar la sesión de clase mediante el intercambio verbal y colectivo de ideas (pp. 7002-7003).

Por otro lado, cabe destacar que en el segundo ciclo de ESO la materia de Física y Química tiene un carácter esencialmente formal y menos de descripción fenomenológica que en el ciclo anterior, enfocada en dotar al alumno de capacidades específicas asociadas a esta disciplina y germen de enfoques académicos más propios del bachillerato, por lo que como comenta Méndez (2014) metodologías como la cooperativa deben incidir tanto en atraer al alumno a su estudio como de mejorar en su capacidad de resolver problemas de Física, y es por eso objeto de la unidad didáctica que se propone. El mismo autor infiere, como es natural, que existe una correlación entre el aprendizaje adquirido por los estudiantes y sus capacidades ó inteligencias.

Entonces, resulta necesario avanzar más y poner esta estructura cooperativa al servicio del aprendizaje de los alumnos a partir de la elaboración de proyectos. Este enfoque se adecua a un aula en la que se atienda a la diversidad, que procure enriquecer el conocimiento en los alumnos sobre la realidad, con una visión más compleja y crítica, participando activa y responsablemente en ella.

3.8 Propuesta Didáctica a través de actividades

3.8.1 Toma de decisiones previas, organización del espacio y los grupos

Una aplicación exitosa de técnicas de AC debe combinar el fomento del trabajo continuo y autónomo del estudiante con la preparación detallada y cuidada de las actividades y trabajos a realizar por el docente, tal y como se ha venido desarrollando en el marco teórico. Sus funciones para esta propuesta didáctica serán las siguientes:

- a) Asumir una clase de 4º de ESO con una ratio de 28 alumnos
- b) Especificar los objetivos del aprendizaje
- c) Hacer la división exacta de grupos de 4 alumnos como equipos base., que permita hacer sub-divisiones en parejas en caso necesario por la actividad
- d) Asignar el alumnado a los grupos, recomendable que sean heterogéneos, salvo que según la técnica utilizada la asignación sea por intereses
- e) Preparar el espacio donde transcurre la actividad, en el aula o fuera de ella y la distribución de las mesas: por ejemplo, dos a dos, unas enfrente de las otras, que es la forma más sencilla de adaptar las mesas individuales del aula
- f) Distribuir los roles de los alumnos en el equipo con un modelo tipo de identificación que faciliten la interacción, con ítems “como se le ve” y “cómo se le oye” (ANEXO I). El Coordinador-líder dirige actividades, controla el turno de palabra, asigna funciones a los miembros y dirige la autoevaluación grupal; el Secretario-portavoz anota decisiones y acuerdos, rellena formularios, comunica con el profesor y otros grupos; el Supervisor controla las agendas y el tiempo, asegura que todos llevan y traen de casa el material y/o tareas necesarias, el Encargado se ocupa de que estemos preparados para clase, revisa el orden y limpieza del espacio de trabajo, guarda materiales de grupo y rellena autoevaluación grupal)

3.8.2 Recursos

Los principales recursos que se han utilizado para la propuesta didáctica son: pizarra convencional, pizarra digital, ordenador (aula TIC), conexión a Internet en el aula, proyector (vídeos y diapositivas), libros de texto y materiales elaborados por el docente. Se detallan en el desarrollo de cada tarea de la actividad y sesión.

3.8.3 Temporalización

Se trabajarán actividades que suponen un total de ocho sesiones de 55 minutos cada una, distribuidas en tres sesiones por semana permitiendo el trabajo en grupo, tanto en el aula ordinaria, aula TIC y laboratorio. Se podría definir una última sesión que englobe la evaluación de las actividades. Este desarrollo de la actividad cooperativa se ajustará con más detalle en cada actividad según requerimientos en el apartado posterior.

Es básico que al principio de la actividad se recuerde la formación y subdivisiones de los grupos de trabajo en dos subgrupos: 1) el alumno “con mayor capacidad” trabajará con el alumno “con más dificultades” y 2) los dos alumnos “medios” trabajarán juntos, por ejemplo. De esta manera, cada subgrupo puede realizar este proceso por parejas durante una parte de la actividad. En la segunda parte lo normal es contar con todo el equipo poniendo en común todas las ideas, reflexiones e investigaciones que hubieran realizado al principio basándose en técnicas formales o informales del AC. En la última sesión, cada grupo deberá reflexionar sobre su comportamiento y actitud en el mismo (ANEXO II), y realizar la autoevaluación y coevaluación (ANEXO III).

La cronología por actividad a realizar es la siguiente, en Tabla 8, que puede ampliarse o reducirse en función de su número y características. De hecho, en la Tabla 9, se desglosa la temporalización definitiva por actividades y sesiones de esta unidad en la que se relacionan las tareas que desarrollan los contenidos de la unidad, los agrupamientos, objetivos y competencias clave.

Tabla 8. Propuesta de cronología de las sesiones de trabajo cooperativo

Nº SESIÓN	TAREAS
Primera	Se organizarán los puestos del grupo, técnica de AC que se utilizará, se entregan documentos, cuestionarios de conocimientos previos y se indican trabajos a realizar.
Segunda	Clase expositiva con contenidos de la actividad (del docente) o búsqueda de información (el alumnado), sobre conceptos, procedimientos y actitudes a controlar. Elementos TIC a utilizar (vídeos, applets, presentaciones).
Tercera	Realización del trabajo de campo o del laboratorio supervisado por el docente.
Cuarta	Realización de la memoria del trabajo de laboratorio o de investigación, según lo especificado por el docente.
Quinta	Exposición oral de los resultados a los compañeros y toma de apuntes. Resolución de preguntas / dudas.
Sexta	Autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación del resto de las sesiones.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Temporalización de actividades por sesiones relacionando contenidos, objetivos y competencias

Actividad 1: El movimiento se descubre entre todos

Tareas	Número de sesiones 55 min	Agrupamiento	Contenidos trabajados	Objetivos desarrollados	Competencias trabajadas
Formación de grupos, explicación técnicas formales AC, TELI con variante TJE (10 min.)		Equipo base 4 alumnos	C1	O8, O9	CSC, SIE, CAA
Cuestionario ideas previas a responder ANEXO IV. (5 min)	1	Equipo base 4 alumnos	C1, C2	O1, O9, O11	CMCT, CSC, SIE. CAA
Clase expositiva del docente "la Cinemática y el movimiento" en pizarra digital, ANEXO V. (40 min)		Grupo clase	C1, C2	O1, O2, O3, O5	CMCT
Resumen y realización problemas tipo. (30 min)	1	Grupo clase / Equipo base 4 alumnos	C2, C3	O1, O2, O3, O5, O9, O14	CMCT, CSC, SIE. CAA
Presentación experimento del movimiento con Cuestionario a realizar, ANEXO VI. (25 min)		Equipo base 4 alumnos	C3	O4, O9, O11, O13	CMCT, CSC, SIE. CAA
Simulación interactiva con Cuestionario a corregir, ANEXO VII. (55 min)	1	Parejas del equipo base	C1, C2, C3	O5, O7, O9, O11, O14	CMCT, CD, CSC, SIE. CAA
Presentación de Hojas de Estudio con respuestas, ANEXO VIII. (5 min)	1	Grupo clase	C2, C3	O1, O2, O3, O5	CMCT
Práctica con los miembros del equipo de las Hojas de Estudio. (50 min)		Equipo base 4 alumnos	C2, C3	O8, O9, O11, O12, O13, O14	CSC, SIE, CAA
Evaluación final individual de la actividad con Kahoot!, ANEXO IX. Dudas a resolver. Cumplimentación de cuestionario sobre trabajo en equipo ANEXO II (55 min)	1	Equipo esporádico (por rendimiento académico)	C2, C3	O2, O3, O5, O7, O11, O12	CMCT, CD, CSC, SIE. CAA

Actividad 2: Investigando algo más sobre el movimiento

Tareas	Número de sesiones 55 min	Agrupamiento	Contenidos trabajados	Objetivos desarrollados	Competencias trabajadas
Formación de grupos, explicación técnica formal AC: Grupo de investigación (GI) y técnica informal: Mapa conceptual a 4 bandas (10 min)	1	Equipo base 4 alumnos	C1	O8, O9	CSC, SIE, CAA
Presentación con vídeos científicos a elegir, ANEXO X, con Cuestionario biográfico de investigación a responder, ANEXO XI. (45 min)	1	Parejas/ Equipo base 4 alumnos	C3, C4, C5	O7	CD
Puesta en común por grupos con científico elegido y cumplimentación cuestionario, por grupos (20 min).	1	Equipo base 4 alumnos	C1, C3, C3, C4, C5	O6, O7, O9, O11, O12, O13, O14	CL, CSC, CD, SIE, CAA
Exposición oral de un miembro de cada grupo (7 grupos en total) (35 min)	1	Equipo base 4 alumnos/ Grupo clase	C1, C2, C3, C4, C5	O6, O10	CL, CSC
Realización de un mapa conceptual por grupo utilizando la Hoja del profesor, ANEXO XII (55 min)	1	Equipo base 4 alumnos	C2, C3, C4	O1, O2, O3, O5, O9, O11, O12, O13, O14	CMCT, CSC, SIE, CAA

Fuente: Elaboración propia

3.8.4 Descripción de las actividades

En este epígrafe apartado se van a desarrollar las actividades propuestas con el planteamiento que subyace a lo largo del presente TFM, que es el de aplicar algunas técnicas de AC en el marco de una red de enseñanza y aprendizaje cooperativas ya implantada y consolidada de 4º de ESO. Las actividades se subdividen en tareas para segmentar las sesiones disponibles de una manera coherente y organizada.

ACTIVIDAD 1: El movimiento se descubre entre todos

El objeto de esta actividad será que el alumno comprenda los fundamentos y elementos principales de la Cinemática, clasificando los diferentes tipos de movimientos en función de dichos elementos, deduzca las expresiones matemáticas que relacionan las variables en los movimientos, así como las relaciones entre las magnitudes lineales y angulares; y todo ello a través de la experimentación, problemas y ejercicios y el uso de TIC.

En la primera sesión, tras formar los grupos, el docente explicará brevemente a los alumnos el funcionamiento de la técnica, Trabajo en Equipo logro Individual (TELI), con la variante de Torneo de Juegos por Equipos (TJE) para la parte final de la actividad en forma de evaluación individual en lugar de exámenes individuales. Asimismo, aclarará cómo se desarrollarán las sesiones de práctica de los equipos y el uso de simuladores virtuales. El profesor también les explicará los objetivos que se pretenden conseguir con la unidad didáctica y los criterios de evaluación, calificación e instrumentos de evaluación.

A continuación, el docente presentará a los alumnos un Cuestionario específico a responder (ANEXO IV) sobre los conocimientos o ideas previas para detectar potenciales concepciones alternativas que arraiguen en exceso en el conjunto del alumnado y que le permitan enfocar mejor el proceso de enseñanza.

Seguidamente, el docente continuará la clase de manera expositiva al conjunto de la clase realizando una presentación powerpoint del tema en la pizarra digital (ANEXO V) con portada de la misma y basada en los recursos didácticos disponibles por el docente.

En la segunda sesión, se comenzará con un resumen sobre los conceptos teóricos vistos en la sesión anterior y el repaso del cuestionario de ideas previas presentado. Se irá avanzando en la sesión a través del análisis y realización de problemas tipo:

composición de movimientos, problemas con diferentes tipos de móviles que cambian su movimiento. El docente irá realizando preguntas aleatorias a los alumnos sobre lo presentado y sobre conceptos de los que los alumnos han tomado apuntes.

En la última parte de la sesión realizará la presentación del experimento a realizar en el gimnasio por grupo de 4 (equipos base) con la ayuda de las colchonetas y un coche de juguete que hayan traído los alumnos de casa sobre el plano inclinado y el Cuestionario necesario para su realización y cumplimentación. La explicación del experimento a realizar y el Cuestionario a resolver se pueden ver en el ANEXO VI.

En la tercera sesión, se entra de lleno en la utilización de herramientas TIC en el aprendizaje de la Física y la Química a través del uso de simulaciones interactivas en Cinemática. La propuesta se basa en el conjunto de aplicaciones, programas y desarrollos web, recursos educativos en abierto del sitio institucional <https://procomun.educalab.es>. La sesión se dedicará íntegramente a esta tarea considerando la creciente importancia que está tomando la transición digital en el aula, con el uso de los laboratorios virtuales y applets. El nivel de los experimentos está regulado para los conocimientos de los alumnos de 4º ESO permitiendo a los alumnos ver, entender y aplicar lo visto en las simulaciones en nuevos intentos y pruebas de cara a contestar las preguntas del Cuestionario de prácticas sobre el tema, indicado en el ANEXO VII. En el aula TIC, Los alumnos se dividirán por parejas del equipo base, procurando que estén lo más equilibradas posibles en el manejo de los recursos digitales. Las dudas y cuestiones que se puedan plantear se tratarán de resolver entre las propias parejas y en su defecto en el equipo base de 4 alumnos.

En la cuarta sesión, tras unas sesiones con clases expositivas, experimentación y uso de TIC, va a dedicarse por completo al análisis de una Hoja de Estudio proporcionada por el profesor, con respuestas, que se puede ver en el ANEXO VIII para que el equipo practique y entrene con el objetivo de preparar el examen individual que lo evaluará como equipo. Como se expresó en el marco teórico de este TFM, existe una fase en la técnica TELI de AC donde los equipos discuten sobre problemas, comparan sus soluciones, aclaran dudas y se corrigen las concepciones alternativas si existiesen. El profesor tendrá un rol de guía, incentivando el aprendizaje significativo. Fruto de los objetivos marcados para el trabajo cooperativo, se pone un especial acento en que los miembros del equipo procuren lo mejor para su equipo, y en que el equipo haga lo mejor para ayudar a sus componentes.

En la quinta sesión, se realizará la evaluación final individual de la actividad con la aplicación Kahoot! Como una variante de evaluación en forma de TJE (Torneo de Juego por Equipos) a la técnica TELI (Trabajo en equipo Logro Individual) con cada miembro compitiendo en grupo de similar nivel académico, proporcionando a todos los miembros del equipo las mismas oportunidades de contribuir a la puntuación grupal, pues cada alumno competirá con otro de su mismo nivel académico. Puede verse un interfaz de presentación de la aplicación en el ANEXO VII. Durante la prueba no se permite ayuda, por lo que cada estudiante tiene una responsabilidad individual de dominar el contenido para la misma. Los juegos se hacen en las mesas configuradas en clase para trabajar en cooperativo, con cada uno de los cuatro alumnos representando a un equipo. El profesor tiene la colección de preguntas numeradas y cargadas en la aplicación para cada nivel.

El docente tiene la responsabilidad de proporcionar las puntuaciones individuales, las de equipo y llevar el histórico de las evaluaciones con las puntuaciones base de cada alumno. Éstos, pueden ganar puntos para sus equipos en la medida en el que sus puntuaciones individuales exceden sus puntuaciones base, siendo estas últimas sus propios promedios pasados en evaluaciones individuales de anteriores unidades didácticas. Los puntos de mejora de cada miembro del equipo se plantean de la siguiente manera en la Tabla 9:

Tabla 10. *Puntos de mejora respecto puntuación base por alumno en la técnica TELI de AC*

Puntuación del examen	Puntos de mejora
>1 punto abajo sobre Puntuación base del alumno	0
De 1 punto abajo ≤ Puntuación base del alumno ≤ 0,5 puntos abajo	0,5
De 0,5 puntos abajo ≤ Puntuación base del alumno ≤ 0,5 puntos arriba	1
De 0,5 puntos arriba ≤ Puntuación base del alumno ≤ 1 punto arriba	1,5
>1 punto arriba sobre Puntuación base del alumno	2
Mención especial profesor (sin contar puntuación base)	2,5

Fuente: *Elaboración propia*

Para obtener la puntuación del equipo se comprueban los puntos de mejora de cada miembro del equipo y se dividen los puntos de mejora totales por el número de miembros redondeando a una cifra decimal. Las puntuaciones de equipo pueden usarse para determinar hasta un 20% de sus notas finales.

Normalmente, deberá recompensarse al equipo o, en condiciones extraordinarias, a los dos equipos ganador/es de la prueba en forma de reconocimiento público en el centro, supresión de alguna tarea tediosa para el estudiante o puntos extras acumulables para algún examen.

A la finalización de la sesión se cumplimentará por parte del alumnado, y de manera individual, un Cuestionario sobre el trabajo en equipo, que puede verse en el ANEXO II, para retroalimentar con información sensible y relevante al docente de cara a la configuración de los equipos, motivación para el trabajo en equipo y detectar las principales ventajas e inconvenientes de la metodología que se ha desarrollado.

ACTIVIDAD 2: Investigando algo más sobre el movimiento

En cuanto al objeto de esta actividad para los alumnos consistirá en asentar, dominar, relacionar y aplicar los conceptos cinemáticos a diferentes contextos y áreas; tanto dentro de la propia asignatura de la Física y la Química, como es el caso de la Dinámica de partículas, como en el desarrollo de competencias propias del campo del lenguaje y la expresión oral, aprendiendo a hablar en público, por ejemplo o la competencia de aprender a aprender (CAA) organizando la información de la unidad didáctica y transformarla en conocimiento a través de la realización de mapas conceptuales.

En la primera sesión, tras formar los grupos, el docente explicará brevemente a los alumnos el funcionamiento de la técnica formal, Grupo de Investigación (GI) comenzando la ampliación sobre el tema “la Cinemática” a través de un pequeño proyecto de investigación sobre la misma y que luego tendrán que ir presentando oralmente cada uno de los grupos en clase. También explicará la técnica informal del Mapa Conceptual a cuatro bandas, utilizada para la parte final de la actividad. Por último, el profesor también recordará a los alumnos qué objetivos que se pretenden conseguir con la unidad didáctica, así como los criterios de evaluación, calificación e instrumentos de evaluación.

Posteriormente, el docente completará la sesión entregando una explicación sobre lo que hay que hacer en el proyecto (ANEXO X) con los vídeos con científicos a elegir en cada grupo, Newton o Galileo, junto a unos vídeos comunes para todos los grupos. También indicará el uso de una determinada bibliografía y recursos didácticos. Esta tarea se realizará en el aula TIC, preferentemente por parejas equilibradas del mismo equipo base. Los grupos tendrán que completar un Cuestionario Biográfico de Investigación a responder (ANEXO XI), del que les hará entrega el profesor.

En la segunda sesión, se procederá en el inicio a realizar la puesta en común por grupos sobre el científico elegido, comparando la información recopilada y sintetizando los aspectos principales que deban ser incluidos en el Cuestionario de investigación, para lo que requerirán de la ayuda del profesor a saber distinguir lo esencial, de lo importante, lo medianamente importante y lo poco importante.

La segunda parte de la sesión consistirá en exponer oralmente, por turnos, al que le toque de cada grupo y en un tiempo estimado de cinco minutos, al resto de los compañeros de clase que toman apuntes de lo expuesto, y sobre lo que pueden ser preguntados en el examen de evaluación de la unidad didáctica.

Usar vídeos web como recurso para aprender la física y la química argumentando y ofreciendo explicaciones sobre un tema puede ser beneficioso para el aprendizaje, además de cubrir expectativas curriculares de aprendizaje por competencias, en este caso la competencia lingüística (CL).

En la tercera sesión, y última, de la unidad didáctica propuesta el docente solicitará a los alumnos la realización de un mapa conceptual sobre “la Cinemática” a cuatro bandas; es decir, por grupos base, utilizando, como guía, la Hoja del Profesor, ver ANEXO XII, dónde se explica el proceso con las características, conceptos, magnitudes fundamentales y tipos de movimiento a ser considerados para tener un producto final: el Mapa conceptual con información coherente y relevante de cara a ser evaluada positivamente como estándar de aprendizaje. Será necesario realizar al final de la sesión cumplimentar un Cuestionario sobre el trabajo en equipo, de la misma manera que se hizo al finalizar la actividad anterior.

3.9 Evaluación

3.9.1 Evaluación del alumnado

A lo largo de este TFM se ha venido explicando, y a través de la propuesta de actividades se ha venido comprobando a través de los Cuestionarios finales de actividad, que para que el AC tenga éxito depende de que el proceso de reflexión que los alumnos realizan sobre cómo van trabajando vaya acompañado de la evaluación de su propio aprendizaje, la autoevaluación del alumno. Como contrapunto y equilibrio de la autoevaluación es importante también que el propio grupo procese el funcionamiento individual de cada uno de sus miembros a través de la coevaluación, dando sentido, coherencia y valor al trabajo del grupo. Cada alumno del grupo

rellenará una ficha para la Autoevaluación/Coevaluación al final de la unidad didáctica (ANEXO III) adaptada al nivel de 4º de ESO, considerando que el peso en la evaluación de la suma de la autoevaluación y la coevaluación no excederá del 10% del total.

La evaluación ejercida por el profesor, la heteroevaluación, será *individual*, con la consecución de los objetivos académicos de siempre en Física y Química de 4º de ESO por el alumno: exámenes, deberes y tareas, cuaderno, participación, motivación y actitud en clase, con un peso en la suma total de un 70%; o *grupal*, a través de la evaluación del funcionamiento del grupo (y en los trabajos y ejercicios realizados, como su rendimiento en exposiciones orales, pruebas escritas y orales, presentaciones, controles con Kahoot!) y del desarrollo de las habilidades sociales cooperativas del AC y el respeto y cumplimiento de normas, con un peso de un 20%. A continuación, en la Tabla 9, se desglosan los porcentajes de calificación de cada aspecto o elemento desarrollado en los párrafos de este punto.

Tabla 11. *Peso del AC y de la evaluación individual en la nota final*

Porcentaje (%) evaluación correspondiente al aprendizaje cooperativo (AC)			Porcentaje (%) evaluación correspondiente al trabajo individual	
COEVALUACIÓN / AUTOEVALUACIÓN		HETEROEVALUACIÓN		HETEROEVALUACIÓN
10%		30%		60%
Autoevaluación	50%	Actividades y tareas de clase	70%	Participación, motivación y actitud en clase 10%
		Resumen uso de roles		Tareas y deberes 10%
		Participación y actitud		Cuaderno: limpieza, orden, claridad y al día 10%
Coevaluación	50%	Uso de las habilidades sociales de cooperación. Respeto normas de trabajo	30%	Prueba escrita -examen 70%

Fuente: *Elaboración propia*

3.9.2 Evaluación de la propuesta

El planteamiento del presente TFM consiste en buscar y utilizar una forma de enseñar más adecuada empleando una buena práctica como el AC de manera que, incrementase el interés del alumno por las disciplinas de Ciencias en Secundaria, en particular, la Física y la Química, a través de una propuesta motivadora de actividades y que mejorasen los resultados de los estudiantes en su aprendizaje.

A partir del trabajo de García-San Pedro (2010) se trata de autoevaluar el diseño de la propuesta de actividades que se ha realizado a través de unos criterios generales concretados por la autora que permiten determinar si hemos desarrollado una buena práctica y se está favoreciendo la enseñanza y evaluación por competencias. Los criterios, y su relación con la propuesta que se ha realizado en el TFM son los siguientes:

1. ¿Se ha producido una nueva forma de comprender el hecho educativo seleccionando estrategias de enseñanza-aprendizaje adaptadas a las necesidades de los alumnos de un nivel de 4º de ESO y que favorece su protagonismo?

La propuesta tiene en cuenta un modelo basado en competencias que favorece el aprendizaje activo con metodologías como el trabajo por proyectos, AC, ejercicios, demostraciones y simulaciones situadas. Además, se facilitan oportunidades de combinar distintos tipos de agrupamientos (individual, grupo clase, parejas, equipo base) para generar conflicto cognitivo en la zona de desarrollo próximo (ZDP) e impulsar la ayuda entre sus pares. A través de los cuestionarios de reflexión, de autoevaluación/coevaluación y la heteroevaluación del docente se pueden detectar avances en la motivación y en los resultados de los estudiantes.

2. ¿Es una propuesta sostenible, en el sentido de mantener un equilibrio entre el esfuerzo y trabajo escolar del alumnado y la dedicación y seguimiento por parte del profesorado?

Un volumen de trabajo inmanejable para ambos invalidaría y haría fracasar la propuesta. La propuesta encaja con el calendario escolar vigente y el número de horas de materia, tres, a la semana. Las actividades están pensadas para ser realizadas en clase con alguna ampliación como deberes para casa.

3. ¿Se produce al inicio de cada actividad la comunicación de los objetivos y de las orientaciones para la realización de las actividades y tareas, así como sobre los criterios de evaluación y calificación, el calendario y la carga de trabajo?

Se reserva tiempo al inicio de la actividad, en la primera sesión para comunicar los objetivos, criterios de evaluación y calificación, así como algunos de los instrumentos de evaluación. Como aspecto de mejora y profundización de la propuesta se podría, por ejemplo, crear y transmitir unas pautas de autocorrección e indicadores de desempeño, vía rúbricas, que favorezcan la autorregulación y autonomía del aprendizaje en el alumnado.

4. ¿Persigue la evaluación ser lo más objetiva y multidimensional posible, orientada a la evaluación por competencias?

Mediante la integración de miembros del equipo de AC y al docente para tratar de conseguir una evaluación lo más diversa, rica y equilibrada posible. Formulando objetivos tanto puramente académicos como aquellos desprendidos de la utilización del AC, y relacionarlos con las competencias (conceptuales, procedimentales y actitudinales), se consigue favorecer la evaluación por competencias. Asimismo, otros elementos de mejora podrían ser: reservar momentos de las sesiones para devolver los resultados de la evaluación, que permite proporcionar al alumnado las oportunidades de darse cuenta de sus fallos (feedback) y darles herramientas para mejorarlo con indicaciones (feedforward); crear instrumentos de evaluación con indicadores para evaluar proyectos, cuadernos, participación y la actitud en el aula.

5. ¿Se conservan registros del proceso evaluativo para que el docente disponga de datos y resultados analizables a futuro?

Como ya se ha comentado en el primer criterio, se proponen realizar cuestionarios de reflexión sobre el trabajo en grupo y cuestionarios de Autoevaluación y Coevaluación. Un aspecto de mejora podría consistir en llevar un diario de clase, portafolio con impresiones e informaciones del proceso diario de enseñanza aprendizaje.

6. ¿Se hace uso de las TIC, no solo desde una perspectiva convencional, sino para combinarlas e integrarlas en la explicación de las actividades cooperativas de la propuesta?

Se procura utilizarla con estos fines a través de las tareas propuestas del grupo de investigación y la confección del mapa conceptual a cuatro bandas.

7. ¿La propuesta favorece la creación de una cultura y valores compartidos en la clase y la institución educativa, alineada con el proyecto educativo del centro (PEC)?

Para ser una buena práctica debe incluir la cooperación y colaboración entre el propio profesorado como elemento aglutinador y transversal, coordinando y

haciendo coherentes las propuestas educativas por curso y materia de cara a cumplir los objetivos de aprendizaje de los alumnos en cada etapa educativa. Por el momento, se ha limitado a un curso y materia concretos.

4 CONCLUSIONES

Llegados a este punto conviene recapitular sobre lo que se ha venido trabajando en este TFM y evaluar el cumplimiento de los objetivos: general y específicos que se describieron al inicio del documento y sobre lo que se ha desarrollado un marco conceptual y una propuesta de actividades concreta para tratar de dar un sentido a la utilización del AC.

Planificar una propuesta de actividades a través del aprendizaje cooperativo para mejorar el interés del alumnado en la materia era el objetivo general de este trabajo. Gracias a estructurar las sesiones de aprendizaje mediante una ordenada organización de los grupos; la aplicación de las técnicas de AC y estrategias de enseñanza más propicias y adaptadas; la mediación y guía constante del docente en el proceso; y, por último, la integración de la evaluación como parte esencial del aprendizaje se puede concluir que permite estimular un aprendizaje más autónomo en los alumnos, que se ve favorecido por la interacción con sus iguales.

Se han tenido en cuenta los diferentes niveles de concreción curricular para confeccionar la propuesta, partiendo, desde sus niveles superiores, con la legislación estatal y autonómica, madrileña en este caso, para poder desde ahí descender en la construcción de un modelo de enseñanza perfectamente contextualizado utilizando una metodología activa e innovadora fruto de la autonomía de los centros que promueve la normativa vigente.

La cantidad de fuentes bibliográficas que justifican, avalan y sugieren la utilización pedagógica del AC es ingente. Las investigaciones, que se han detallado en el marco teórico, han demostrado las ventajas de su empleo para conseguir mejorar su interés en la Física y Química y optimizar sus logros. También se ha producido la consecución de un elemento no previsto en el inicio, y es que se ha demostrado que el AC mejora las relaciones entre el alumnado al hacerles partícipes de fines comunes.

A través del desarrollo teórico y la subsiguiente aplicación en la secuencia de actividades se han descrito las características, elementos que lo componen, tipos de evaluación y las principales técnicas a utilizar en el AC en un ambiente

contextualizado de 4º de ESO, teniendo en cuenta el calendario y número de sesiones reales disponibles para una unidad didáctica de estas características.

Por último, y aunque ya se ha mencionado en parte dentro de la evaluación de cumplimiento del objetivo principal, en este TFM se ha buscado recalcar las principales ventajas obtenidas al utilizar esta metodología, especialmente las relacionadas con restructurar las estrategias de aprendizaje del alumnado, repensando la manera de resolver problemas a través de la interacción y transfiriéndolos a contextos cercanos, reales y auténticos con el objetivo de incrementar su motivación por aprender ciencias. Se ha buscado impulsar el desarrollo, en definitiva, de la competencia de aprender a aprender, uno de los hitos fundamentales de la legislación vigente. En cuanto a las desventajas, entre las que se describen, se ha subrayado la necesidad de no trabajar sólo, al ser el AC un modelo que exige esfuerzo, dedicación, creatividad y planificación previa; y que procure la institucionalización de los cambios.

Como consecuencia de todo lo expuesto y argumentado a través de este TFM se concluye que el aprendizaje cooperativo puede convertirse en un modelo dominante en la práctica escolar.

5 LIMITACIONES Y PROSPECTIVA

A pesar del enorme cuerpo de investigación de años que lleva a sus espaldas el AC, y que se ha tenido que comprender, diferenciar y restructurar para realizar este TFM, haciendo de todo este manejo una de las principales limitaciones del trabajo, hay todavía que reconocer que los modelos educativos siguen continuando con la promoción de una competitividad latente y el trabajo individual en las aulas.

Trascender esta situación requiere implicación, esfuerzo y creatividad de todos los agentes involucrados y la educación es una de las herramientas más potentes.

Sin despreciar una realidad cotidiana todavía estructurada en escalas jerárquicas, parece que estamos inmersos en un cambio de paradigma pues existen nuevas necesidades profesionales y vitales que no pueden ser atendidas con tales esquemas previos.

Por eso, y aun existiendo información suficiente para diseñar y desarrollar una propuesta de actividades cooperativas, otra gran limitación que se ha encontrado en

el desarrollo de este TFM sobre la metodología cooperativa es la ausencia de información novedosa y relevante de experiencias de implantación de estructuras cooperativas en la enseñanza-aprendizaje de la cinemática en las aulas de secundaria, quizás debido a la alta carga conceptual de esta parte de la asignatura, en la que todavía impera la dualidad *clase expositiva-problemas* como eje de actuación en la enseñanza. Dentro del ámbito de autonomía de los centros promovido por la legislación vigentes, habría que señalar que sólo a través del liderazgo pedagógico de la Dirección se lograrán cambios relevantes, concretos y significativos. La formación inicial y continua del profesorado: la red de enseñanza y la planificación e implantación gradual de unas estructuras cooperativas que permitan que el modelo vaya creciendo y enriqueciéndose con nuevas dimensiones y elementos propios del entorno escolar, social y familiar del centro son otras dos limitaciones básicas a la hora del despegue definitivo del AC.

Como prospectiva sería interesante poner en marcha la propuesta para realizar una evaluación real de su eficacia en comparación con modalidades más tradicionales, así como utilizar estas bases metodológicas para extender la aplicación del AC a otras materias de la etapa, perspectivas y situaciones del proceso de aprendizaje y desarrollo académico del alumnado, como podría ser el caso de alumnos con necesidades educativas especiales (NEE), altas capacidades, etc. Desarrollar casos de éxito y guías de aprendizaje cooperativo basadas en experiencias de diferentes centros podrían ser de gran ayuda a aquellos que quieren iniciarse en el método cooperativo.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Anghel, B., Cabrales, A., Sainz, J. y Sanz, I. (2015). Publicizing the results of standardized external tests: does it have an effect on school outcomes?. *IZA Journal of European Labor Studies*, 4(1), 7.
- Bernardo, J. (Ed.). (2007). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Rialp.
- Cruz, A. C. (2010). Opciones newtonianas de estudiantes no-newtonianos, análisis de alumnos universitarios: FCI. *Latin-American Journal of Physics Education*, 4(2)
- Domingo, J. (2008). El aprendizaje cooperativo. *Cuadernos De Trabajo Social*, 21, 231-246.
- Domingo, M. L. y Molina, C. (2005). *El aprendizaje dialógico y cooperativo: Una práctica alternativa para abordar la experiencia educativa en el aula*. Magisterio del Río de la Plata.
- Fernández-González, M. (2008). Ciencias para el mundo contemporáneo. algunas reflexiones didácticas. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 5(2)
- Ferreiro, R. (2007). Una visión de conjunto a una de las alternativas educativas más impactante de los últimos años: El aprendizaje cooperativo. *Revista Electrónica De Investigación Educativa*, 9(2), 1-9.
- García, R. Gozálvez, V. y Traver, J. A. (2011). El aprendizaje cooperativo desde una perspectiva ética/cooperative learning from an ethical point of view. *Estudios Sobre Educación*, 21, 181.

García, R. Traver, J. A. y Candela, I. (2001). Aprendizaje cooperativo. *Fundamentos, Características Y Técnicas*. Madrid, CCS-ICCE,

García-Carmona, A. (2013). Educación científica y competencias docentes: Análisis de las reflexiones de futuros profesores de física y química. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 10

García-San Pedro, M. J. (2010). Buenas prácticas en evaluación del aprendizaje universitario. *Jid-Rima*, , 145-162.

Gil, A. J. T. (2011). De la enseñanza de la química en contexto al aprendizaje cooperativo.

González, M. L. y Valea, A. (2012). Técnicas de aprendizaje grupal en ámbitos educativos. *Enseñanza Y Divulgación*, , 327-334.

González, P. L. (2012). El aprendizaje cooperativo: Iguales pero diferentes. Recuperado el 2 de enero de 2018 de: <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/tamadaba/files/2012/02/PEDRO-LUIS-GLEZ-LOPEZ.-EL-APRENDIZAJE-COOPERATIVO.pdf>

Jiménez-Valverde, G. y Llitjós-Viza, A. (2006). Dedución de calificaciones individuales en actividades cooperativas: Una oportunidad para la coevaluación y la autoevaluación en la enseñanza de las ciencias. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 3(2)

Johnson, D. W. y Johnson, R. T. (1999). *Aprender juntos y solos* Aique.

Johnson, D. W. Johnson, R. T. y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula* Paidós Buenos Aires.

Knight, R. D. (2004). *Five Easy Lessons: Strategies for Successful Physics Teaching*,

León, B. y Felipe, E. (2011). El aprendizaje cooperativo en la formación inicial del profesorado de educación secundaria.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.

Boletín Oficial del Estado, 295, de 10 de diciembre de 2013.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE). Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo de 2006.

Marbà Tallada, A. y Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza De Las Ciencias*, 28(1), 0019-30.

Mellado, V. (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza De Las Ciencias: Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas*, 14(3), 289-302.

Méndez, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XXI*, 18(2)

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2016). Resultados informe PISA 2015. Recuperado el 2 de enero de 2018 de: <https://www.mecd.gob.es/prensa-mecd/actualidad/2016/12/20161207-pisa.html>

Moruno, P. Sánchez, M. y Zariquiey, F. (2011a). La cultura de la cooperación. el aprendizaje cooperativo como herramienta de diferenciación curricular. In J. C.

Torrego (Ed.), *Alumnos con altas capacidades y aprendizaje cooperativo. un modelo de respuesta educativa* (pp. 167-198). Madrid: Fundación SM.

Moruno, P. Sánchez, M. y Zariquiey, F. (2011b). La red de aprendizaje: Elementos, procedimientos y secuencia. In J. C. Torrego (Ed.), *Alumnos con altas capacidades y aprendizaje cooperativo. un modelo de respuesta educativa* (pp. 199-252). Madrid: Fundación SM.

Oficina de Publicaciones de la Unión Europea de Luxemburgo. (2016). *Monitor de la Educación y la Formación de 2016 - España - Comisión Europea*. Recuperado el 2 de enero de 2018 de: http://ec.europa.eu/education/sites/education/files/monitor2016-es_es.pdf

Oliva, J. M. (2011). Dificultades para la implicación del profesorado de educación secundaria en la lectura, innovación e investigación en didáctica de las ciencias (I): El problema de la inmersión. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y DIVULGACIÓN De Las Ciencias*, 8(1).

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 25, de 29 de enero de 2015.

Ovejero, A. (1990). El aprendizaje cooperativo. una alternativa eficaz a la enseñanza tradicional.

Prieto, L. (2007). *El aprendizaje cooperativo*. Madrid: PPC.

Pujolàs, P. (2009a). Aprendizaje cooperativo y educación inclusiva: Una forma práctica de aprender juntos alumnos diferentes. *Vi Jornadas De Cooperación Educativa Con Iberoamérica Sobre Educación Especial E Inclusión Educativa*, Antigua, Guatemala.

Pujolàs, P. (2009b). *El aprendizaje cooperativo: 9 ideas clave* Graó.

Pujolàs, P. (2010). *Aprender juntos alumnos diferentes: Los equipos de aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona: Ediciones Octaedro, S.L.

Riesco, M. (2008). El enfoque por competencias en el EEEs y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje.

Rocard, M.Csermely, P.Walwerg-Henriksson, H. y Hemmo, V. (2007). Enseñanza de las ciencias ahora: Una nueva pedagogía para el futuro de europa, informe rocard. *Comisión Europea, ISBN, 978-992.*

Rué, J. (1994). El trabajo cooperativo, en dader, P., gairín, J., (eds). *Guía para la organización y funcionamiento de los centros educativos*. (pp. 244-253). Barcelona: Praxis.

Slavin, R. E. y Johnson, R. T. (1999). *Aprendizaje cooperativo: Teoría, investigación y práctica* Aique Buenos Aires.

Solbes, J. Montserrat, R. y Furió, C. (2013). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: Implicaciones en su enseñanza. *Didáctica De Las Ciencias Experimentales Y Sociales*, (21), 91-117.

Varas, M. y Zariquiey, F. (2011). Anexo I. técnicas formales e informales de aprendizaje cooperativo. En J. C. Torrego (Ed.), *Alumnos con altas capacidades*

y aprendizaje cooperativo. un modelo de respuesta educativa (pp. 505-560).

Madrid: Fundación SM.

Vilches Peña, A. y Gil Pérez, D. (2011). El trabajo cooperativo en las clases de ciencias:

Una estrategia imprescindible pero aún infrautilizada. *Alambique. Didáctica de las ciencias experimentales*, 69, 73-79

Zañartu, L. M. (2003). Aprendizaje colaborativo: Una nueva forma de diálogo

interpersonal y en red. *Contexto Educativo*, 28

7 ANEXOS

ANEXO I: Indicador para identificar a los alumnos del aula

SUPERVISOR

¿Cómo se ve?	¿Cómo se oye?

ANEXO II: Cuestionario reflexión sobre el trabajo en equipo

CUESTIONARIO DE REFLEXIÓN SOBRE EL TRABAJO EN GRUPO	
Grupo nº: _____	
Preguntas	Respuestas
1. ¿Te ha gustado tomar parte en esta actividad? ¿Por qué?	
2. ¿Teníais claro el objetivo final desde el principio?	
3. ¿Has considerado la aportación de tus compañeros a lo largo de la actividad? ¿Cómo lo has hecho?	
4. ¿Te has responsabilizado de buscar el beneficio colectivo o únicamente el tuyo propio?	
5. ¿Y tus propias contribuciones han sido valoradas?	
6. ¿Has representado tu rol activa y satisfactoriamente? ¿En qué caso?	
7. ¿Has contribuido con materiales desarrollados por ti para desarrollar la actividad? ¿Cuáles han sido?	
8. Habéis permitido dar su opinión a los compañeros sin interrumpir?	
9. ¿Cómo se han manejado los conflictos surgidos en el grupo (si es que han surgido)?	
10. ¿Estás finalmente satisfecho con el resultado de la actividad?	
11. ¿Consideras que el resultado obtenido es fruto del trabajo cooperativo? ¿Por qué?	
12. ¿Habéis trabajado todos los miembros del grupo por igual? ¿Realizarías algún cambio al respecto?	

ANEXO III: Cuestionario del grupo Autoevaluación /Coevaluación

Tabla 12. Formato Cuestionario Autoevaluación/Coevaluación

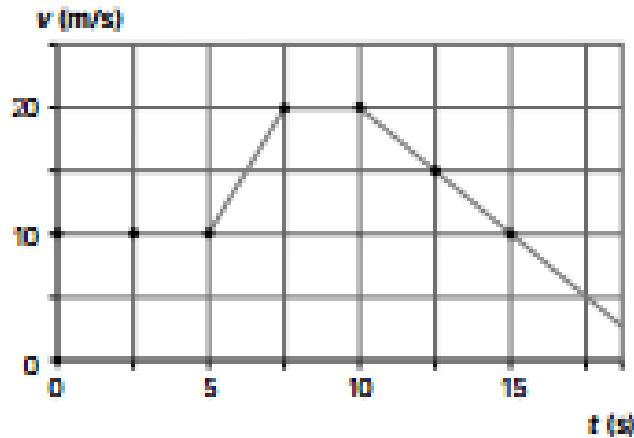
		AUTOEVALUACIÓN / COEVALUACIÓN (10%)														
		AUTOEVALUACIÓN					COEVALUACIÓN									
Nombre del alumno:	Rol desempeñado:	Nombre					Nombre					Nombre				
		Poner rol					Poner rol					Poner rol				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Participación y actitud en el grupo																
	Rol en el grupo															
	Calidad de las aportaciones															
	Convivencia con resto de miembros															
Notas y observaciones:																

Evaluación por RÚBRICAS de la Autoevaluación /Coevaluación y Heteroevaluación	Muy poco -1 (0-1-2)	Regular - 2 (3-4)	Bien - 3 (5-6)	Muy bien - 4 (7-8)	Excelente - 5 (9-10)
	No suele participar y su actitud es de poco interés.	Participa, aunque poco, y a destiempo.	Participa con regularidad y cumple lo básico.	Participativo y activo en el grupo, en tiempo y forma.	Lidera el grupo, muy eficaz en tiempo y forma.
	Rol desempeñado muy descuidado.	Cumple su rol con desgana.	Cumple su rol correctamente, limitándose a lo encomendado.	Cumple con su rol y se implica en ello.	Cumple muy bien con su rol y procura mejorarlo.
	Aporta muy poco, esperando que lo hagan sus compañeros.	Colabora, pero aporta poco.	Aporta, aunque no se preocupa porque el resultado sea bueno.	Hace su trabajo preocupándose de que salga bien.	Muy eficaz en los resultados obtenidos gracias a sus aportaciones
	Convivencia muy difícil con el resto de miembros	Convive a duras penas, sin facilitar la cohesión del grupo.	Convive bien.	Convive muy bien, colabora y ayuda a sus compañeros.	Muy capaz de liderar y aportar ideas originales.

Fuente: *Elaboración propia*

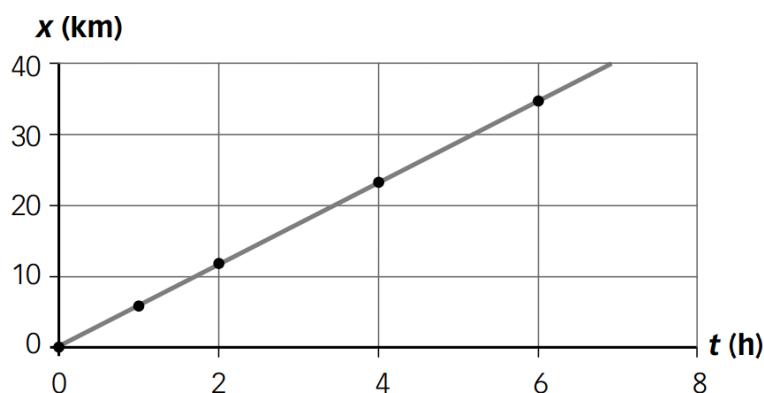
ANEXO IV: Cinemática. Test de conocimientos previos

1. ¿Podrías determinar a partir de la siguiente gráfica v/t si la aceleración de un vehículo, parte de la izquierda, es mayor ó menor que la deceleración del vehículo,

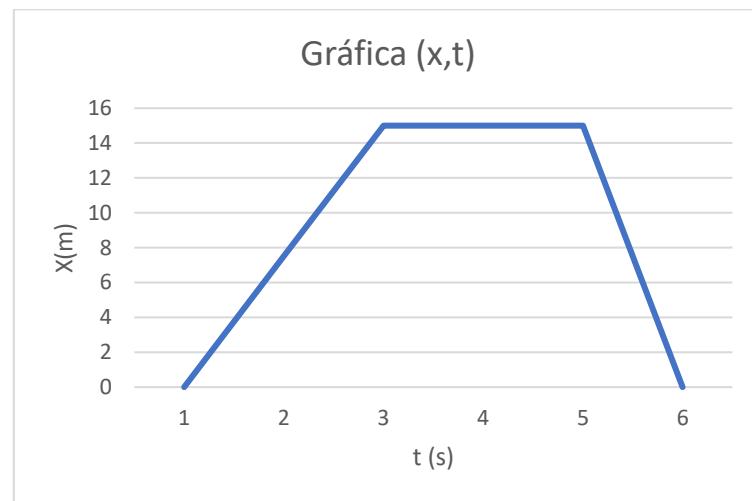


a la derecha?:

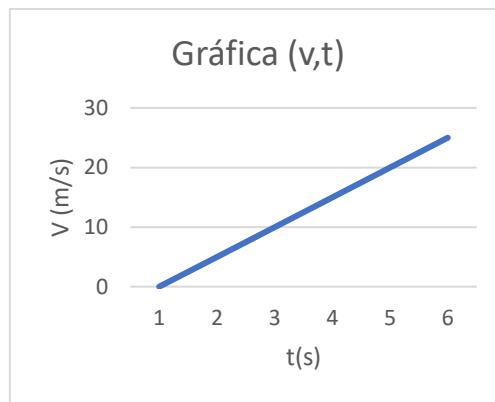
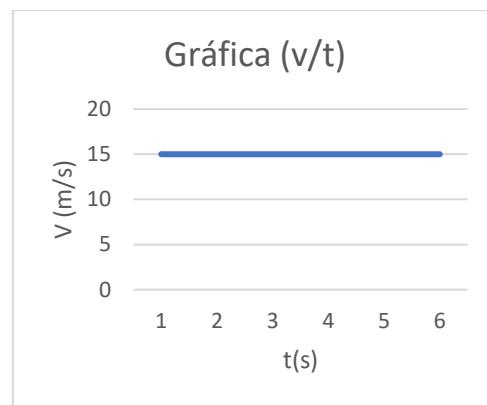
2. ¿Podrías identificar el movimiento de un vehículo y decir si tiene ó no aceleración a partir de la siguiente gráfica?



3. ¿Podrías interpretar el movimiento de un objeto que tuviera esta gráfica (x,t)?:

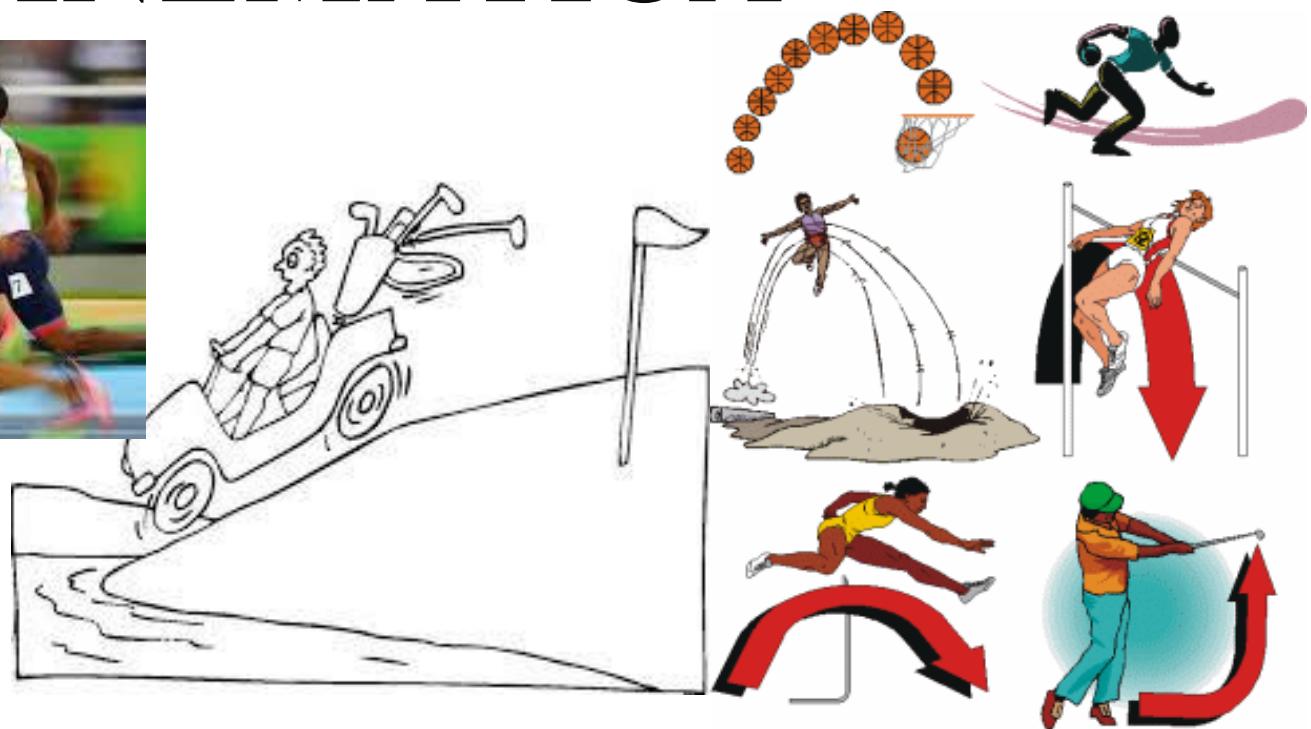


4. ¿Sabrías confirmar qué movimiento tiene velocidad constante ó no y por qué?:



ANEXO V: Presentación Powerpoint. El movimiento: Cinemática.

EL MOVIMIENTO: CINEMÁTICA



ANEXO VI: Cuestionario del experimento del movimiento

Analizar los datos recogidos de forma experimental en el movimiento de un coche de juguete por un plano que actúe como carril soporte, unos 2 m de longitud mínima utilizando para ello una colchoneta rígida del gimnasio. Marcar las posiciones, inicial (o), intermedias ($L/4$, $L/2$, $3L/4$) y final (L), se puede indicar con cinta adhesiva. Se trata de ir cronometrando el tiempo que transcurre al pasar por estas posiciones prefijadas en las siguientes condiciones:

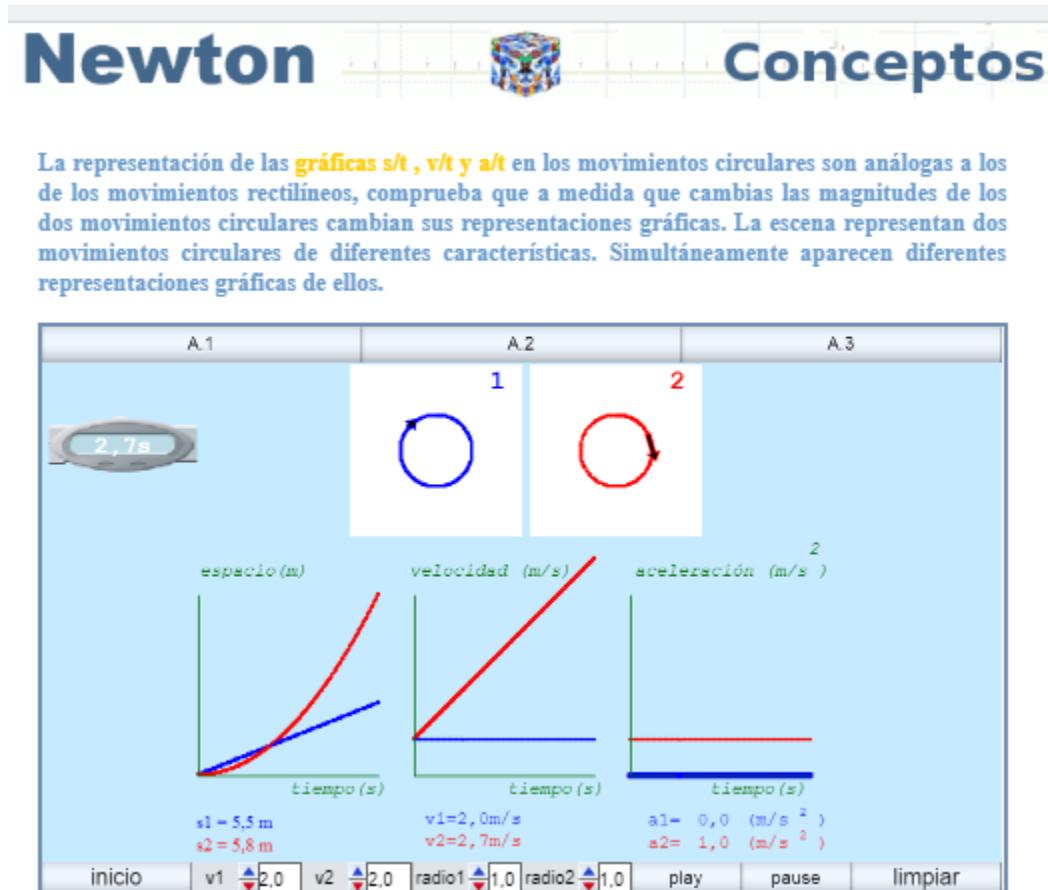
- 1) Desplazando el coche con la mano a lo largo del carril (colchoneta) apoyado en el suelo a ritmo constante (V_0).
 - 2) Hacerlo, asimismo, doblando ($2 V_0$) y triplicando ($3 V_0$) el ritmo inicial desde el punto medio ($L/2$), respectivamente.
 - 3) Elevando un extremo del carril ligeramente y dejando caer el coche libremente.
- a) Recoger para cada condición de arriba los datos obtenidos en la siguiente tabla sustituyendo L por su valor real:

Posición (X)	o	$L/4$	$L/2$	$3L/4$	L
Tiempo (t)	o				

- b) Representar las tablas de valores (x,t) correspondientes y representarlas en una gráfica conjunta a fin de comparar los movimientos.
- c) Según el movimiento estudiado en las condiciones, calcular la aceleración del coche en las cuatro posiciones. ¿Es una aceleración constante o variable?
- d) Calcular la velocidad en dichas posiciones.
- e) Evaluar que errores podrían cometerse al realizar la experiencia del cálculo de la aceleración y su posible repercusión en los resultados obtenidos.
- f) Estudiar alguna propuesta para mejorar el proceso que se ha realizado.

ANEXO VII: Cuestionario de las prácticas con simulador virtual

- 1) Dividir el equipo base en 2 parejas para trabajar juntos con ordenador en aula TIC y trabajar los conceptos ya estudiados en clase a través del siguiente enlace web <https://procomun.educalab.es/es> del *Proyecto Newton*:



- a. [Gráficas s/t, v/t y a/t MRU y MRUA](#)

Preguntas: 1. Estudiar si los primeros gráficos son las de un MRU. 2. Cambiar el valor de la aceleración en uno de los móviles y describir como varían las gráficas s/t y v/t. 3. Modificar los valores de los botones, seleccionando los valores mínimo y máximo de velocidad y aceleración. ¿Observas diferencias?

- b. [Gráficas s/t, v/t y a/t MCU](#)

Preguntas: 1. Estudiar si las gráficas iniciales son las de un MCU. 2. Cambiar el valor de la aceleración de uno de los móviles y describir como varían las gráficas

s/t y v/t. 3. Modificar los valores de los botones, seleccionando los valores mínimo y máximo de aceleración y velocidad. ¿Observas diferencias?

c. [¿Qué es la aceleración \(I\)?](#) y [¿Qué es la aceleración \(II\)?](#)

Preguntas: 1. ¿Cuál de los dos móviles tiene aceleración? 2. Calcúlala sabiendo que la velocidad inicial del cuerpo es cero. ¿Es la aceleración constante? 3. ¿Cómo podrían llegar ambos móviles a la vez?

d. [Aceleración en el MCU](#)

Preguntas: 1. Modifica los botones y consigue que el radio sea máximo y la rapidez mínima. 2. Se podría conseguir con los botones detener el movimiento del vector velocidad cuando su dirección sea perpendicular al eje vertical y su sentido vaya a la derecha?

e. [Espacio angular y lineal](#)

Preguntas: 1. ¿En qué se diferencia el espacio angular del lineal? ¿En qué unidades del SI se mide cada uno de ellos?. 2. Comprobar con la ayuda de la calculadora que la longitud del arco es siempre el ángulo por el radio. 3. ¿Puedes explicar en qué consiste un radián?

f. [¿Cuáles son las componentes intrínsecas de la aceleración \(I\)?](#) y [¿Cuáles son las componentes intrínsecas de la aceleración \(II\)?](#)

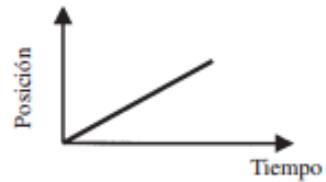
Preguntas: 1. ¿Puedes confirmar si la aceleración tiene naturaleza vectorial? 2. ¿Podrías descomponerla en sus componentes? 3. ¿Podrías decir que es falso que la aceleración tangencial sea tangente a la trayectoria en todo momento? ¿Hacia dónde va dirigida la aceleración normal?

ANEXO VIII: Hoja de Estudio con respuestas de Cinemática

En los gráficos y cuestiones que siguen se debe interpretar el significado correcto, de acuerdo con lo que se considere más acertado, según lo aprendido en las simulaciones o lo que la propia actividad cotidiana sugiera.

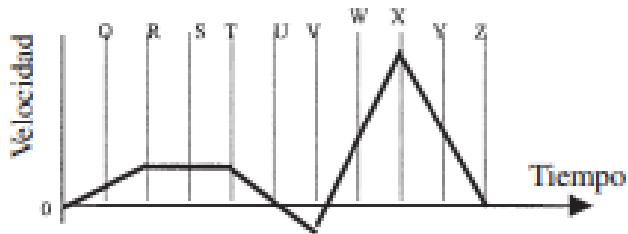
1. La siguiente gráfica representa el movimiento de un vehículo. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la mejor interpretación del mismo?

- a. El vehículo no se mueve.
- b. El objeto se mueve con una aceleración constante no nula.
- c. El objeto se mueve a velocidad constante.
- d. El vehículo está moviéndose con una velocidad uniformemente creciente.
- e. El vehículo se mueve con aceleración uniformemente creciente.



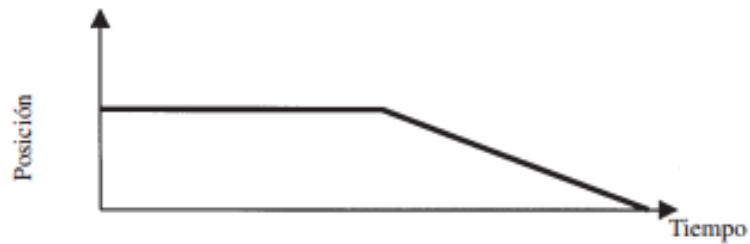
2. En el siguiente gráfico (v , t), velocidad en función del tiempo, ¿cuál es el intervalo de tiempo en que la aceleración es más negativa?

- a. De X a Z
- b. En X
- c. En V
- d. De T a V
- e. De R a T

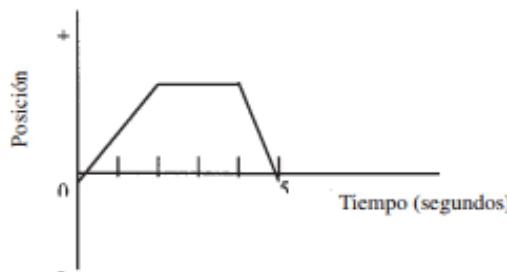


3. Un vehículo se mueve y su representación gráfica es la que sigue. ¿Cuál de estas afirmaciones es la correcta?

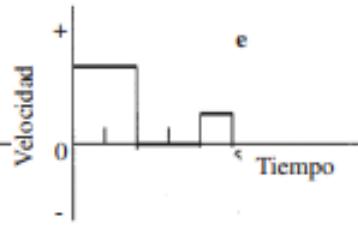
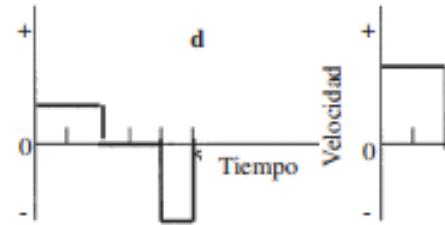
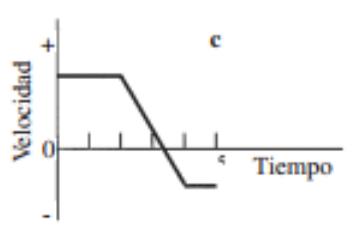
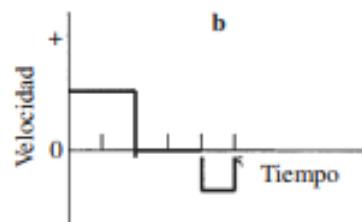
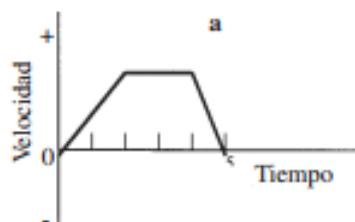
- a. El vehículo no se mueve al principio, luego desciende desde una altura y se detiene.
- b. El vehículo se mueve por una superficie plana, luego baja desde una altura y finalmente se para.
- c. El vehículo primero no se mueve, luego retrocede y se detiene.
- d. El vehículo se mueve a velocidad constante, luego se frena y finalmente se detiene.
- e. El vehículo se mueve sobre una superficie plana, luego retrocede bajando desde una altura y sigue luego moviéndose.



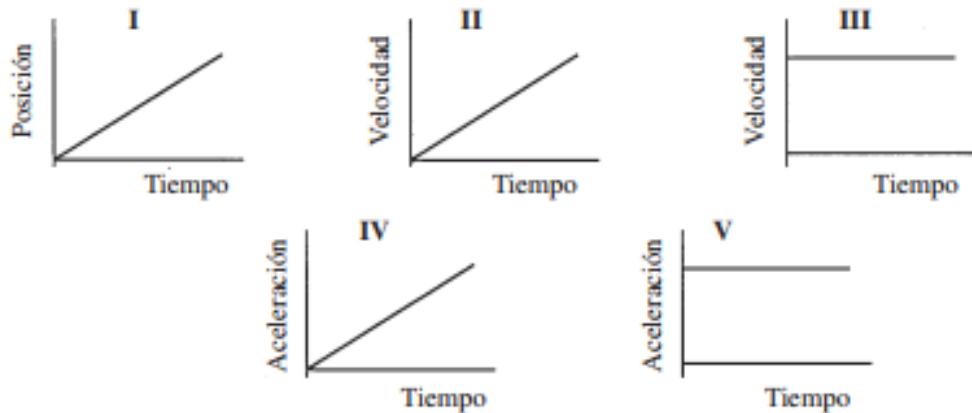
4. A continuación, aparece una gráfica (x , t), desplazamiento en función del tiempo para un vehículo durante un intervalo de tiempo de 5 s.



¿Cuál de las siguientes gráficas (v , t), velocidad vs tiempo, representa mejor el movimiento del vehículo durante ese intervalo de tiempo?



5. Considerando las siguientes gráficas y teniendo cuidado con las magnitudes físicas de los diferentes ejes de ordenadas:



¿Cuál de estas gráficas representan movimientos a velocidad constante?

- a. I y III
 - b. I, II y IV
 - c. Sólo IV
 - d. II y V
 - e. Sólo V
6. Un cuerpo se mueve con un MCU de radio, $r = 1\text{m}$. Si completa una vuelta por minuto, su velocidad lineal en el SI será:
- a. $\pi/30 \text{ m/s}$
 - b. $\pi/2 \text{ m/s}$
 - c. $1/2 \text{ m/s}$
 - d. $2\pi \text{ m/s}$
7. A igualdad de parámetros, si un cuerpo lleva una velocidad angular de la mitad que otro, entonces en el mismo tiempo:
- a. Recorre la mitad del ángulo que el otro
 - b. Da el doble de vueltas que el otro
 - c. Recorre un ángulo doble que el otro
 - d. Recorre la mitad de espacio que el otro
8. 3000 r.p.s. es idéntico que:
- a. 1500 r.p.m.
 - b. 50 r.p.m.
 - c. 180000 r.p.m.
 - d. 30 r.p.m.

Respuestas correctas: c1), a2), c3), d4), a5), a6), a7), c8

ANEXO IX: Evaluación final individual con Kahoot!

← → 🔒 Es seguro | <https://create.kahoot.it/details/repaso-de-fisica-4/1393cc90-1ed4-4fdc-a1c4-0f4439abae8b>

Nuevo K! Mi Kahoots Encontrar Kahoots Preguntas más frecuentes Apoyo bretones9 Kahoot!

Clasificación



Repaso de Física 4º

Una prueba pública para escuelas

Jugar Reto

Repaso de Física 4º ESO

1 favorito 6 juegos 66 jugadores

carrasco1789_MLuz Creado hace 9 meses

Copie y comparta este enlace que se puede reproducir
<https://play.kahoot.it/#/quizId=1393cc90-1ed4-4fdc-a1c4-0f4439abae8b>

Preguntas (16)

Mostrar respuestas

Q1: ¿De qué son las unidades de m / s?

▲ Aceleración (X)

◆ Velocidad (✓)

● Recorrido (X)

■ Celeridad (X)

Q2: Si un coche circula a velocidad constante, ¿qué tipo de movimiento tiene?

▲ MRU (✓)

◆ MRUA (X)

● MCU (X)

■ MCUA (X)

Q3: ¿Qué unidades corresponden a la aceleración en el Sistema Internacional?

ANEXO X: Explicación vídeos científicos a elegir

A través de la siguiente información audiovisual facilitada tienes que visualizar LOS DOS enlaces a los vídeos proporcionados e indicados como comunes y, además, elegir SÓLO UNA de las dos opciones correspondientes: Galileo Galilei o Isaac Newton y recabar la información adicional necesaria: libros, páginas web, revistas especializadas y distintos recursos audiovisuales, por ejemplo, para realizar en tu propio grupo, el cuestionario biográfico sobre la actividad desarrollada por alguno de estos científicos célebres.

1) COMUNES

V1 <https://www.youtube.com/watch?v=PM7GLSSElpk>

¿Qué es la cinemática? – 14 min

V2 <https://www.youtube.com/watch?v=VXs4dpBwVHA>

Documental: Mentes brillantes. Los secretos del Cosmos – 49 min (1-25 min Galileo y Newton)

2) NEWTON

V3 http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/lentiscal/2-CD-Fiisca-TIC/1-2Cinematica/videos/Sistema_de_referencia.avi

Sistemas de referencia

V4 https://www.youtube.com/watch?v=_X-BTbwj3xU

Quantum fracture –leyes de Newton – 2 min

3) GALILEO

V3 http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/lentiscal/2-CD-Fiisca-TIC/1-2Cinematica/videos/Lanzamiento_vertical.avi

Lanzamiento vertical

V4 <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/lentiscal/2-CD-Fiisca-TIC/1-2Cinematica/videos/Tiroparabolico.MPG>

Tiro parabólico

ANEXO XI: Cuestionario biográfico de investigación

CUESTIONARIO BIOGRÁFICO CIENTÍFICO CÉLEBRE EN GRUPO	
Grupo nº: _____	
TAREA: En grupos base, estudiar la información y documentación necesaria y los recursos facilitados por el profesor como los vídeos, páginas web interactivas y animaciones para completar el siguiente cuestionario resumen.	

1. NOMBRE DEL CIENTÍFICO:

2. CRONOLOGÍA:

Recoger los hitos fundamentales de su vida y sus actividades. Investigaciones, hallazgos y/o descubrimientos más importantes.

3. EL CIENTÍFICO Y SU CONTEXTUALIZACIÓN FORMATIVA:

Reflejar los principales maestros, las instituciones dominantes, ideas comúnmente aceptadas, fuentes y estudios de referencia de la época. Indicar la base teórica (ideas previas) a partir de la cual construyó y elaboró su propio conocimiento.

4. EL CIENTÍFICO Y SU CONTEXTUALIZACIÓN POLÍTICA Y SOCIAL:

Analizar las circunstancias políticas, económicas y sociales del momento: crisis, hambrunas, guerras, incluyendo los avances científicos y en el área médica, las novedades, inventos e ideas más destacados.

5. CONTRIBUCIONES DEL CIENTÍFICO

Enumerar y hacer un breve análisis de las teorías y principios científicos desarrollados y los trabajos y publicaciones (si existen), por orden cronológico, que los reflejan. Por otro lado, explicar y desarrollar brevemente las aplicaciones tecnológicas y consecuencias que para la sociedad de la época supuso el conjunto de las aportaciones del científico.

6. EL CIENTÍFICO Y SUS CONTEMPORÁNEOS

Indicar las relaciones del científico con otras personalidades relevantes del área en la época.

7. BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA

Enumerar y describir las páginas web, vídeos y animaciones, revistas de ámbito académico, libros y resto de materiales y recursos utilizados en este cuestionario.

ANEXO XI: Hoja del profesor para hacer mapa conceptual

Completa el siguiente mapa conceptual en el que se han nombrado únicamente los tipos de movimientos según las dimensiones afectadas. Para ello, puedes ayudarte hacerlo con las preguntas que se indican en la base de la figura 9 para comprender y organizar mejor la información del conjunto de la UUDD.

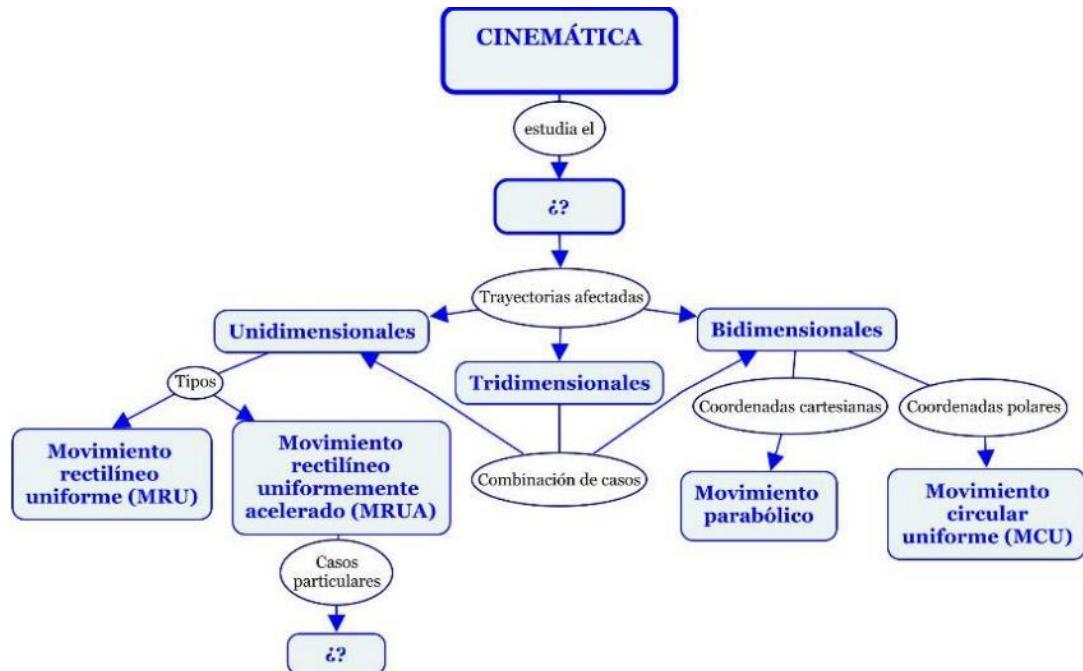


Figura 9. Base mapa conceptual cinemática. Fuente: Elaboración propia

1. ¿Cuáles son las características que definen a la Cinemática?
2. ¿Qué es un sistema de referencia? ¿Puedes especificar los tipos y para qué sirven?
3. ¿Cuáles son sus conceptos o elementos principales de la Cinemática?
4. ¿Podrías distinguir el desplazamiento de la distancia recorrida? ¿y entre la velocidad y la rapidez?
5. ¿Qué tipos de gráficas podrían facilitar el estudio de los elementos principales de la cinemática?
6. ¿Cómo es posible distinguir entre velocidad media e instantánea? ¿Y entre aceleración tangencial y normal?
7. ¿Puedes expresar las ecuaciones que definen cada tipo de movimiento?
8. ¿Cuál fue el origen del descubrimiento de la caída libre?
9. ¿Podrías explicar las diferencias entre las magnitudes angulares y lineales en el M.C.U. y explicar con las ecuaciones como están relacionadas?
10. ¿Qué tipo de movimiento puede ser el lanzamiento de un proyectil?