



MÁSTERES de la UAM

Facultad de Formación
de Profesorado
y Educación / 14-15

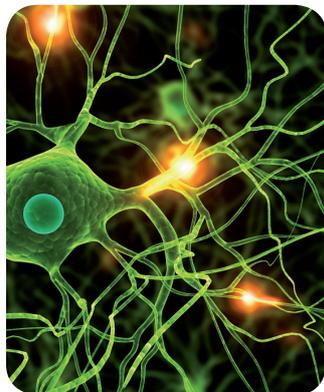
Formación de Profesorado
de Educación Secundaria
Obligatoria y Bachillerato
(Física y Química)



**Introducción del
trabajo cooperativo
en el aula.**

**Educando para vivir
en sociedad**

Gonzalo Valles Barbudo





**MÁSTER EN FORMACIÓN DE PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA Y
BACHILLERATO**

INTRODUCCIÓN DEL TRABAJO COOPERATIVO EN EL AULA

Educando para vivir en sociedad

Autor: Gonzalo Valles Barbudo
Tutora: M^a Rosario Arias Pérez-Illzarbe

TRABAJO FIN DE MASTER
Curso 2014-1015

JUNIO 2015

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| ÍNDICE..... | 3 |
| RESUMEN Y PALABRAS CLAVE..... | 5 |
| 1. INTRODUCCIÓN | 5 |
| 2. CONTEXTO GENERAL DEL CENTRO | 7 |
| 2.a) Incorporación del aprendizaje cooperativo..... | 8 |
| 3. OBJETIVO DEL TRABAJO..... | 8 |
| 4. PROPUESTA EDUCATIVA | 8 |
| 4.a) Competencias básicas | 8 |
| 4.b) Objetivos generales del aprendizaje cooperativo..... | 9 |
| 4.c) Objetivos específicos del tema..... | 10 |
| 4.d) Metodología..... | 10 |
| 4.e) Criterios de evaluación y calificación | 11 |
| 5. REALIZACIÓN DE LA PROPUESTA EDUCATIVA | 13 |
| 5.a) Marco curricular y contexto | 13 |
| 5.b) Programación de los contenidos | 15 |
| 5.c) Actividades cooperativas: descripción y análisis..... | 16 |
| 5.c.i) <i>Actividad 1: Suma, ángulo y descomposición de vectores</i> | 16 |
| 5.c.ii) <i>Actividad 2: Ley de Hooke y Dinamómetro</i> | 18 |
| 5.c.iii) <i>Actividad 3: Aplicación de las leyes de Newton en el plano inclinado</i> | 21 |
| 6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA EDUCATIVA..... | 23 |
| 6.a) Evaluación de la actividad docente | 23 |
| 6.a.i) <i>Valoración de los alumnos de las actividades cooperativas</i> | 23 |
| 6.a.ii) <i>Resultados del examen</i> | 24 |
| 6.a.iii) <i>Comparación del cuestionario de ideas realizado al principio y tras la docencia</i> | 27 |
| 6.b) Evaluación de la opinión de docentes y alumnos | 33 |
| 6.b.i) <i>Opinión de los alumnos acerca de la asignatura de Física y Química</i> | 34 |
| 6.b.ii) <i>Opinión de los docentes sobre el aprendizaje cooperativo</i> | 36 |
| 6.b.iii) <i>Opinión de los alumnos sobre el aprendizaje cooperativo</i> | 38 |
| 6.c) Autoevaluación de la docencia..... | 42 |
| 7. CONCLUSIONES | 43 |
| 8. BIBLIOGRAFÍA | 45 |
| ANEXOS | 47 |
| Anexo I. Hojas de control y autoevaluación del trabajo cooperativo..... | 49 |
| Anexo II. Enunciados de las actividades cooperativas llevadas a cabo | 50 |
| Anexo III. Cuestionario de evaluación de las actividades cooperativas llevadas a cabo..... | 51 |
| Anexo IV. Examen realizado a los alumnos de 4 ^º ESO | 52 |
| Anexo V. Cuestionario inicial para los alumnos de 4 ^a ESO | 55 |
| Anexo VI. Cuestionario sobre la opinión de los docentes acerca del aprendizaje cooperativo | 57 |
| Anexo VII. Cuestionario de evaluación de la labor docente desarrollada en prácticas | 58 |

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Educación y sociedad van unidas de la mano. En los últimos años el modelo educativo se ha ido transformando para satisfacer las necesidades que demanda la sociedad, una prueba de ello es el objetivo de realizar una formación integral del alumnado donde no sólo tengan cabida los conocimientos teóricos sino también las habilidades sociales. Estas últimas cobran cada día más importancia puesto que, tanto en el trabajo como en la vida personal, convivimos en pequeños grupos donde las relaciones personales cobran una gran importancia. Educar mediante la metodología del aprendizaje cooperativo, permite ayudar a conseguir las competencias básicas y la formación integral del alumno; sin embargo, su puesta en funcionamiento no está generalizada en el sistema educativo español.

Pese a ello algunos centros educativos ponen en marcha proyectos educativos basados en esta metodología, en uno de ellos se llevó a cabo el presente trabajo fin de máster el cual tiene como objetivo conocer los aspectos que subyacen de la incorporación del aprendizaje cooperativo tanto para el profesorado como para el alumnado, los cuales benefician o dificultan su puesta en marcha de forma satisfactoria. Para ello, se llevó a cabo la realización y el estudio de una serie de actividades basadas en el aprendizaje cooperativo en una clase de Física y Química de 4º ESO, y se recabó y analizó información acerca de las opiniones de los alumnos y profesores sobre el aprendizaje cooperativo. Tras la evaluación de los datos recolectados se concluyó que para una puesta en marcha satisfactoria se necesita una gran organización por parte del profesorado así como la apertura y colaboración de los alumnos.

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo, Física y Química, Fuerzas, Habilidades sociales, Inteligencias múltiples, Competencias básicas, Valores éticos.

1. INTRODUCCIÓN

España es el país de la Unión Europea con mayor fracaso escolar, con un 21,9% de adolescentes entre 18 y 24 años que han completado como máximo el primer ciclo de secundaria para posteriormente abandonar el sistema educativo español. Los datos de nuestro país se sitúan por encima de los diez puntos respecto a la media de la Unión Europea (11,1%) y pese a que en 2006 el valor era de 30,3%, la tasa de fracaso sigue siendo muy elevada, buscándose bajarla en el año 2020 hasta el 15% tal y como recoge un estudio de Eurostat (2015).

Con estos datos se hace necesaria la renovación de la metodología educativa puesto que en la actualidad la mayoría de la docencia se lleva a cabo mediante el uso del método tradicional en las aulas. Este método, según Pozo y Gómez Crespo (1998) se puede asemejar a una tienda donde el profesor es el encargado de distribuir una serie de conocimientos previamente elaborados a los alumnos, los cuales consumirán el producto de forma que los conceptos sean asimilados y aceptados sin que en ellos se promueva un sentido crítico ante todo lo explicado.

Sin embargo, esta metodología entorpece la visión sobre la educación de nuestros jóvenes que se expone en el preámbulo de la Ley Orgánica de Educación 2/2006, de 3 de mayo (LOE), la cual considera que:

“la educación es el medio más adecuado para construir su personalidad, desarrollar al máximo sus capacidades, conformar su propia identidad personal y configurar su comprensión de la realidad, integrando la dimensión cognoscitiva, la afectiva y la axiológica”

Si a todo ello, se incluye la incorporación de las nuevas tecnologías a la vida cotidiana tal y como aboga por ejemplo Berenguer Martínez (2014), donde se puede empezar a denominar a los jóvenes como nativos digitales; y se tiene en cuenta tanto la teoría de inteligencias múltiples desarrollada por Gardner en 1983, como la inteligencia emocional, popularizada por Goleman en 1995, se hace indispensable la incorporación de nuevas metodologías que ayuden a conseguir la educación integral de las personas, cimentada en la LOE por la adquisición de las competencias básicas.

Estamos, por tanto, ante un sistema educativo basado e inspirado en la idea de que el adolescente debe ser quien sea capaz de conocer la realidad en sucesivas aproximaciones a la misma, desarrollando un proceso de conocimiento activo donde la conciencia y las emociones son parte del mismo; es decir, dentro del constructivismo, tal y como sostiene Ferreiro (2006). Este paradigma psicopedagógico, como afirman Stigliano y Gentile (2009), tiene sus bases en los trabajos realizados por Vigotsky, cuya teoría trata de explicar el aprendizaje dentro de la escuela; y Piaget, cuyas investigaciones se centraron en conocer los mecanismos de aprendizaje del ser humano.

Existen varias metodologías, alternativas al método tradicional, para poner en práctica este modelo constructivista y entre ellas se encuentra el aprendizaje cooperativo. Este método se basa en el empleo didáctico de grupos reducidos donde los alumnos trabajan juntos para obtener resultados que sean beneficiosos para ellos mismos y para los demás miembros de grupo a fin de alcanzar unos objetivos comunes, tal y como dicen Johnson, Johnson y Holubec (1999).

Con estas propuesta metodológica, y como señala Pujolàs (1997), los adolescentes tienen la posibilidad de aprender a trabajar dentro de grupos heterogéneos, lo que permite que se conozcan mejor entre ellos, aceptándose y respetándose los unos a los otros consiguiendo una mejor convivencia. De tal manera que ayuda al alumno a formar una imagen adecuada de sí mismo desarrollando una autoestima positiva que les permite no sólo superar inhibiciones y prejuicios sino también rechazar las discriminaciones gracias a la adquisición de actitudes de flexibilidad, solidaridad, tolerancia o interés.

Pero además de las ventajas que conlleva para los alumnos, también puede destacarse aquellas que conlleva al profesorado. Lobato (1998) indica la posibilidad de plantear una programación que contribuye a lograr los objetivos no sólo de desarrollo escolar sino también personal y social donde se engloben tanto los objetivos cognitivos como los procedimentales y actitudinales. De esta manera, se consigue promover el aprendizaje activo, favoreciendo la integración de los alumnos y respondiendo a la atención a la diversidad dentro de las aulas. Además, impulsa al docente a ser flexible y creativo en sus funciones educativas permitiéndole adoptar roles de observación, incentivación y facilitación.

Ahora bien, para llevar a cabo esta metodología de manera satisfactoria, se deben de incorporar al aula y tener en cuenta cinco elementos fundamentales (Johnson, Johnson y Houbec, 1994, citado en Vargas Peñarroja, 2012):

1. *Interdependencia positiva*: El docente debe de transmitir a los alumnos que su compromiso y esfuerzo individual son necesarios para su propio beneficio y, sobre todo, para los demás miembros del grupo de tal forma que cada persona sepa que el buen funcionamiento del grupo depende de cada uno de sus integrantes.
2. *Responsabilidad individual y grupal*: Alcanzar los objetivos grupales dependerá de que cada miembro acepte la responsabilidad de cumplir con su parte del trabajo de tal manera que nadie pueda aprovecharse del trabajo que realizan los otros

componentes, pudiéndose evaluar posteriormente el progreso y esfuerzo realizado por cada uno de ellos.

3. *Interacción estimuladora*: Los alumnos deben de compartir sus recursos así como respaldar, alentar o felicitar al compañero en su labor de aprendizaje. De tal manera que se promueva el aprendizaje entre iguales donde cada uno utilice sus habilidades personales para ayudar a los demás en aquellos aspectos que no entiendan consiguiéndose educar en la solidaridad.
4. *Prácticas interpersonales y grupales*: El adolescente debe ir adquiriendo habilidades sociales que les permita asumir diferentes roles en el grupo de trabajo tales como la dirección, la toma de decisiones, la creación de ambiente de trabajo, la mediación de conflictos... Para la asimilación de las mismas, el profesor deberá de enseñar prácticas de trabajo al igual que enseña las materias escolares.
5. *Evaluación grupal*: Una vez realizado el trabajo, cada grupo deberá de analizar su método de trabajo y las metas alcanzadas. Para ello los miembros del grupo deben ser capaces de establecer qué acciones han sido positivas y cuales negativas para el desarrollo del grupo llevándoles a tomar de decisiones sobre los comportamientos a conservar o modificar.

En resumen, Pujolàs (2008) propone que el aprendizaje cooperativo nos permite desarrollar tres ámbitos de intervención interconectados entre sí: la cohesión del grupo, creando un clima favorable de ayuda mutua; el trabajo en equipo como recurso para enseñar, y como contenido de enseñanza. Todo ello nos permite llevar a cabo una educación integral del alumnado tal y como nos propone la ley.

2. CONTEXTO GENERAL DEL CENTRO

El colegio La Inmaculada-Marillac es un centro concertado en todos sus niveles que se encuentra localizado en la calle García de Paredes números 37-39, en el barrio de Almagro perteneciente al distrito de Chamberí y adscrito al IES Nuestra Señora de la Almudena (Pza. de la Remonta 17). Cuenta con una amplia oferta educativa en la que se incluye desde educación infantil, con un aula de dos años, hasta Bachillerato incluyendo también el ciclo formativo de grado superior de imagen para el diagnóstico.

Sus instalaciones están distribuidas en tres módulos donde podemos encontrar las aulas de educación infantil, primaria, secundaria, bachillerato y ciclo formativo; laboratorios de física, química y ciencias naturales; dos aulas de informática, talleres de plástica y tecnología, biblioteca, dos gimnasios, salón de actos y aula magna. Además, el patio del colegio está equipado con campos de fútbol sala, baloncesto y voleibol.

El claustro de profesores está dotado de cincuenta y cuatro docentes distribuidos en trece departamentos didácticos que prestan servicio alrededor de ochocientos alumnos de todas las edades y niveles. La diversidad del alumnado es notoriamente elevada pese a que el colegio se encuentra en unos de los barrios que posee un mayor precio de las viviendas y un bajo porcentaje de inmigración (Ayuntamiento de Madrid, 2014). Todo ello es debido a que es un centro de referencia que acoge, entre otros, la llegada de alumnos de otros centros educativos pertenecientes a la congregación de las Hijas de la Caridad que se encuentran distribuidos por toda la ciudad y cuya oferta educativa es más reducida. Además viene apoyado por el carácter propio de dichos centros de dar cabida y ayuda a aquellas familias más necesitadas fomentando el encuentro de un amplio abanico de nacionalidades en el centro.

2.a) INCORPORACIÓN DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO

El centro La Inmaculada-Marillac ha comenzado en el año 2014 un proyecto de innovación dentro del ámbito pedagógico con el fin de que sus alumnos consigan una educación integral para poder afrontar los nuevos retos de la sociedad. Para ello, el proyecto propone basarse en tres ideas clave: la incorporación de las TIC's, incorporando ordenadores y proyectores en cada una de sus aulas; el bilingüismo, a través del proyecto BEDA (Bilingual English Development & Assessment); y el aprendizaje cooperativo.

Éste último se incorporó el año pasado, realizándose experiencias piloto, mientras los profesores recibían un curso de formación por parte del colegio Ártica (Calle Francisco Brizuela número 1). En el curso académico actual, 2014- 2015, se implantó en los niveles de Educación Primaria y Secundaria Obligatoria (EPO y ESO) en todos sus cursos. Así durante el primer trimestre, los profesores explicaron una serie de roles, normas y técnicas de utilización y a partir del segundo trimestre la realización y ejecución de las unidades didácticas se intentaron llevar a cabo por aprendizaje cooperativo.

Así pues, el docente dispone de una serie de técnicas de trabajo cooperativo según las necesidades de cada unidad didáctica, pero además, existe libertad para llevar a cabo cualquier actividad que fomente este tipo de metodología por lo que también existe libertad para llevar a cabo la enseñanza.

3. OBJETIVO DEL TRABAJO

Debido a que el centro La Inmaculada-Marillac se encuentra inmerso en la renovación e innovación de su metodología educativa, el presente trabajo se realiza con el fin de conocer los aspectos positivos y negativos que facilitan y dificultan su puesta en marcha. Para ello, se va a desarrollar una propuesta educativa basada en el aprendizaje cooperativo que fue desarrollada, en la medida de lo posible, dentro de la clase de ciencias de 4ºESO y evaluada tanto en el desarrollo y consecución de actividades, así como en la opinión de los docentes del centro y de los alumnos de dicho curso.

4. PROPUESTA EDUCATIVA

Esta propuesta educativa va a estar centrada en la adquisición de competencias básicas independientemente del tema conceptual a tratar. Trabajar mediante una metodología basada en el aprendizaje cooperativo nos proporciona una serie de competencias y objetivos comunes a todos los temas, los cuales se unirán a los objetivos y competencias de cada una de las unidades didácticas de una asignatura.

Ahora bien, a la hora de poner en práctica dicha propuesta, la clase se disponía a comenzar los contenidos referentes a fuerzas y leyes de Newton, por lo que aparte de los objetivos generales, se especifican aquellos referentes al tema donde pudo evaluarse la propuesta.

4.a) COMPETENCIAS BÁSICAS

A continuación se presentan la contribución de la propuesta al desarrollo de las competencias básicas, tomando como referencia las mencionadas en el anexo I del Real Decreto 1631/2006, de 29 de Diciembre enmarcadas según lo establecido en la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (LOE), de 3 de Mayo.

Tabla 1. Competencias básicas de la propuesta educativa

| |
|--|
| <i>Competencia en comunicación lingüística</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> ❖ Adquisición de vocabulario específico de trabajo en grupo, permitiendo expresar, argumentar y rebatir las ideas presentes en el grupo ❖ Conversar y debatir con los compañeros utilizando un lenguaje respetuoso. ❖ Exposición oral de trabajos y problemas al resto de compañeros. |
| <i>Competencia matemática</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> ❖ Realización de problemas grupales, consensuando el procedimiento a seguir entre todos los miembros del grupo ❖ Revisión de cálculos y magnitudes de manera conjunta, interpretando los resultados. |
| <i>Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> ❖ Formulación de hipótesis, mediante lluvia de ideas grupales, que permitan describir los procesos físicos y/o químicos en situaciones de la vida cotidiana ❖ Participación activa en la elaboración y realización de experimentos propuestos en clase. |
| <i>Tratamiento de la información y competencia digital</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> ❖ Búsqueda de información para la realización de actividades cooperativas ❖ Administración de los recursos disponibles para la consecución de ejercicios ❖ Repartición de tareas en los trabajos grupales ❖ Realización de esquemas que resuman la información aportada por cada miembro |
| <i>Competencia social y ciudadana</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> ❖ Toma de decisiones en la realización de actividades cooperativas ❖ Respeto y empatía a las ideas compartidas por los compañeros ❖ Práctica de diálogo y negociación para llegar a acuerdos comunes ❖ Comprensión de que el trabajo en grupo depende de todos los componentes del grupo |
| <i>Competencia cultural y artística</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> ❖ Elaboración y creatividad a la hora de llevar a cabo experimentos ❖ Inventiva en la solución de problemas experimentales |
| <i>Competencia para aprender a aprender</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> ❖ Planificación de los trabajos cooperativos, distribuyendo las tareas equitativamente ❖ Cooperación en las actividades grupales ❖ Autoevaluación y sentido crítico del trabajo realizado en común e individualmente. ❖ Realización de actas de control de trabajo de cada integrante del grupo |
| <i>Autonomía e iniciativa personal</i> |
| <ul style="list-style-type: none"> ❖ Participación e iniciativa en la realización de metodologías grupales ❖ Consciencia de la importancia del trabajo individual como base para el éxito del trabajo grupal |

4.b) OBJETIVOS GENERALES DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO

Trabajar mediante metodologías de trabajo cooperativo lleva consigo la consecución por parte de los alumnos de unos objetivos generales que deberán ser tratados a lo largo de todas las unidades didácticas de la materia, llevando a una programación anual basada en la adquisición de las competencias básicas antes descritas y en sintonía con el resto de programaciones de un mismo curso académico. Dichos objetivos son:

- ★ Conocer y respetar a los compañeros poniendo en práctica valores de tolerancia y solidaridad.
- ★ Fomentar el diálogo y la puesta en común de ideas, respetando todas y cada una de ellas.
- ★ Ser capaz de proponer, exponer y argumentar ideas en un trabajo en grupo utilizando un lenguaje apropiado
- ★ Valorar el esfuerzo de los compañeros así como en de uno mismo a la hora de lograr objetivos grupales.
- ★ Adquirir responsabilidades y compromisos, comprometiéndose a realizarlos en un intervalo de tiempo.
- ★ Ejercer un sentido crítico entorno al trabajo realizado, sabiendo realizar y recibir críticas constructivas a nivel individual y colectivo.
- ★ Distribuir, planificar y llevar a cabo las funciones encomendadas dentro del grupo.

4.c) OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

Unido a los anteriores, dentro de la unidad didáctica de fuerzas y leyes de Newton donde se impartió la docencia, podemos definir los siguientes objetivos específicos:

- ☆ Definir el concepto de fuerza a partir de sucesos de la vida cotidiana y reconocer los efectos de la misma sobre los cuerpos.
- ☆ Medir fuerzas a través de las deformaciones ocurridas en cuerpos elásticos, mediante el conocimiento y uso del dinamómetro aplicando la ley de Hooke.
- ☆ Describir la fuerza como magnitud vectorial y saber representarla gráficamente.
- ☆ Identificar la condición de equilibrio de un cuerpo y conocer las circunstancias necesarias para llegar a él.
- ☆ Calcular la resultante de una combinación de fuerzas e interpretar dicho resultado.

4.d) METODOLOGÍA

Aunque la idea fundamental de la propuesta es el trabajo cooperativo, para llegar a un aprendizaje significativo se van a utilizar una gran variedad de técnicas y métodos. A continuación se enumeran algunas de estas metodologías:

1. Trabajo cooperativo: Metodología principal, basada en la creación de pequeños grupos donde cada alumno ejerza un rol asignado y se lleve un seguimiento del trabajo realizado por cada integrante así como de las tareas asignadas.
2. Clase magistral: Utilizada para aquellos momentos donde se necesite explicar conceptos difíciles con el fin de afianzar conocimientos y aclarar dudas generales a los grupos de trabajo.
3. Enseñanza entre iguales: Los alumnos prepararán pequeñas explicaciones tanto teóricas como prácticas para ser expuestas al resto de compañeros de grupo o a la clase, fomentándose la figura del alumno-profesor.

4. Aula invertida: Preparación y aprendizaje de los conceptos teóricos por parte de los alumnos en sus hogares para posteriormente realizar el trabajo práctico en la clase. El profesor adopta el papel de guía permitiendo al alumno descubrir sus propios fallos y su posible solución.
5. Aprendizaje por descubrimiento: Los alumnos obtienen conclusiones, tras haber realizado experiencias prácticas, permitiéndoles contrastarlas con la teoría viendo similitudes y diferencias y analizando el porqué de las mismas.
6. Utilización de las TIC: Trabajar en red ofrece múltiples posibilidades de trabajo, entre ellas la creación de grupo donde compartir información, comunicación entre profesores y alumnos para preguntar dudas, llevar un resumen del trabajo realizado,...

4.e) CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

A fin de evaluar los objetivos extraídos de las competencias básicas que se quieren trabajar y desarrollar por medio de las metodologías anteriormente nombradas cuyo referente es el aprendizaje cooperativo, se desarrollan los siguientes criterios de evaluación ligados a la competencia básica correspondiente:

Tabla 2. Criterios de evaluación de la propuesta educativa

| Competencia básica | Criterios de evaluación |
|--|--|
| Comunicación Lingüística | <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza vocabulario adecuado para expresar y argumentar sus ideas durante el trabajo en grupo • Emplea un lenguaje variado en la exposición de sus trabajos |
| Matemática | <ul style="list-style-type: none"> • Interpreta con el grupo de manera científica los resultados obtenidos en la realización de los problemas • Ejecuta problemas grupales acorde al procedimiento acordado por todo el grupo |
| Conocimiento e interacción con el mundo físico | <ul style="list-style-type: none"> • Está dispuesta a participar en los procesos experimentales que lleva a cabo el grupo • Colabora en la formulación de hipótesis dando su opinión de los sucesos ocurridos en el experimento |
| Tratamiento de la información | <ul style="list-style-type: none"> • Analiza e interpreta con sentido crítico la información recopilada por parte del grupo • Utiliza fuentes de información digitales, contrastando la información • Maneja con soltura programas de almacenamiento de información en la nube • Utiliza programas informáticos para tratar y modificar la información |
| Social y ciudadana | <ul style="list-style-type: none"> • Respeta las ideas de los demás compañeros del grupo • Es capaz de llegar a consenso con sus compañeros, entendiendo que no siempre lleva la razón • Tiene conciencia de su responsabilidad individual y grupal para el buen funcionamiento del grupo |
| Cultural y artística | <ul style="list-style-type: none"> • Propone ideas creativas para solucionar problemas experimentales |
| Aprender a aprender | <ul style="list-style-type: none"> • Organiza su trabajo de una manera razonada y acorde a las exigencias del grupo |

| | |
|---------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Es puntual en la entrega de trabajos y trae a tiempo la tarea de la que es responsable en el grupo • Realiza críticas razonadas y constructivas a su trabajo y al del resto de compañeros • Trabaja en grupo de manera respetuosa permitiendo el buen funcionamiento del mismo |
| Autonomía e iniciativa personal | <ul style="list-style-type: none"> • Ayuda al compañero cuando este pide su apoyo • Ejerce la capacidad de liderazgo dentro del grupo • Se interesa por la existencia de cohesión dentro del grupo • Se ofrece voluntario para llevar a cabo tareas dentro del grupo • Desarrolla correctamente el rol asignado y respeta el papel de los demás |

Una vez obtenidos los criterios de evaluación, se lleva a cabo el proceso de calificación del alumno donde se debe tener en cuenta tanto los contenidos metodológicos como los contenidos conceptuales. A continuación se muestra un cuadro resumen del modo de calificación:

Tabla 3. Ponderación de la calificación de los alumnos

| Conocimientos | Ponderación | Valoración |
|-----------------|-------------|---|
| Conceptuales | 50% | Realización de prueba escrita |
| Procedimentales | 30% | Realización de actividades grupales Puesta en marcha del aprendizaje cooperativo |
| Actitudinales | 20% | Participación activa en actividades Puesta en marcha de valores |

Para calificar los conocimientos procedimentales de la metodología de trabajo en grupo se llevará a cabo la siguiente rúbrica:

Tabla 4. Rúbrica de evaluación de contenidos procedimentales

| Ítem | 2,5 | 5 | 7,5 | 10 |
|---------------------------------------|--|--|---|---|
| Expresión lingüística | No consigue dialogar con sus compañeros y su vocabulario es reducido | Dialoga con alguno de sus compañeros con un lenguaje básico | Dialoga con casi todos los compañeros usando un lenguaje apropiado | Dialoga con todos los compañeros con un lenguaje fluido |
| Distribución del trabajo y del tiempo | No es capaz de trabajar de manera correcta y no consigue realizar el trabajo en el tiempo estimado | Consigue llegar a tiempo en la entrega pero trabaja de forma desorganizada o viceversa | Trabaja de forma correcta pero en ocasiones no sabe organizar el tiempo o el trabajo. | Trabaja de manera eficaz y coherente distribuyendo el tiempo de forma excelente |
| Rol desempeñado | No conoce su papel y no lo sabe poner en práctica | Conoce su papel pero lo desarrolla pocas veces | Entiende su función dentro del grupo pero a veces no lo lleva en práctica | Sabe poner en práctica su papel en todo momento |

Por otro lado, la calificación de los contenidos actitudinales se valorará como se muestra a continuación:

Tabla 5. Rúbrica de evaluación de contenidos actitudinales

| Ítem | 2,5 | 5 | 7,5 | 10 |
|-----------------|--|---|--|--|
| Respeto | No sabe respetar a sus compañeros | Respeto a sus compañeros en ocasiones esporádicas | Suele respetar a sus compañeros en casi todas las ocasiones | Guarda respeto por sus compañeros en cualquier momento |
| Sentido crítico | No sabe evaluar el trabajo de sus compañeros de forma realista | Realiza críticas adecuadas pero sin una argumentación coherente | Suele realizar análisis basados en la realidad del trabajo realizado | Evalúa el trabajo y a sus compañeros de manera crítica |
| Empatía | No es capaz de comprender a sus iguales | Comprende a su igual en alguna situación | Entiende las ideas de sus compañeros casi todas las veces | Sabe entender las ideas del otro y valorarlas |
| Ayuda | No ayuda a sus compañeros en el trabajo grupal | Ayuda al compañero menos de lo que debería | Muestra su apoyo en casi todas los momentos. | Está siempre dispuesto a mostrar apoyo al compañero |

Por último, es importante que los alumnos realicen un control y una autoevaluación del trabajo realizado, para ello contarán con unas hojas, ver anexo I, donde resuman todo lo que ha ido sucediendo a lo largo de las sesiones y que se utilizará como complemento de evaluación.

5. REALIZACIÓN DE LA PROPUESTA EDUCATIVA

5.a) MARCO CURRICULAR Y CONTEXTO

La investigación va a realizarse en el grupo 4ºESO "A" del colegio La Inmaculada-Marillac durante el periodo de prácticas del máster, entre los meses de marzo y abril. Este grupo se encuentra localizado en la tercera planta de uno de los módulos que componen el colegio y lo forman 34 alumnos, de los cuales 22 son hombres y 12 son mujeres. Existe una gran diversidad cultural en el grupo ya que hay varias nacionalidades, pero se trata de una clase donde no existen alumnos de programas de compensatoria ni diversificación.

Como se comentó anteriormente, a mi llegada la clase se disponía a comenzar los contenidos referentes a fuerzas y leyes de Newton tras ver los contenidos de cinemática, Cabe señalar que los profesores de Física y Química y Matemáticas llevan desde años anteriores trabajando conjuntamente de manera que los alumnos vean primero trigonometría en Matemáticas para seguidamente poder ver la descomposición de fuerzas en la asignatura de Física y Química con el fin de que se consiga interrelacionar ambas asignaturas por parte de los escolares.

Por otro lado, es necesario indicar que la metodología puesta en marcha por la profesora de Física y Química está basada, en un alto porcentaje, en la clase magistral. Este hecho supone que los alumnos realizan aprendizaje cooperativo en todas las asignaturas, salvo en la que nos ocupa.

Características y distribución del aula

El aula, como todas las demás del colegio, está equipada con un proyector y un ordenador con conexión a Internet, que permite a los profesores y alumnos incorporar las TIC en las clases. Sin embargo, si se utiliza los medios digitales, el uso de la pizarra queda imposibilitado puesto que la pantalla blanca donde se proyecta tapa el encerado.

Los alumnos se encuentran realizando una iniciación al trabajo cooperativo y a causa de ello se encuentran distribuidos en grupos. El sistema de distribución planteado respeta el utilizado por los profesores del resto de asignaturas de manera que existen ocho grupos de trabajo, seis de los cuales compuestos por cuatro personas mientras que los otros dos compuestos por cinco personas tal y como se muestra en la imagen 1. Estos grupos se mantienen fijos durante toda la docencia y se han formado de manera heterogénea de modo que en cada grupo habrá: un alumno de nivel alto académico, dos o tres alumnos de nivel medio, y uno o dos de nivel bajo. Cabe indicar que debido a esta disposición los pasillos para caminar entre las mesas son bastante estrechos en la primera fila de grupos lo cual dificulta el movimiento del profesor, como se puede observar en la imagen 1, y algún alumno señalaba la dificultad para ver la pizarra en una posición cómoda y correcta.

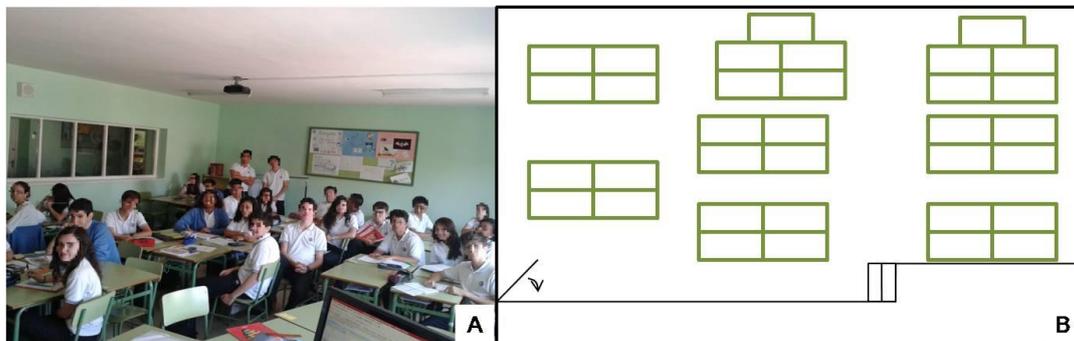


Imagen 1.a) Fotografía de la clase b) Esquema de la distribución del aula

Cada uno de los alumnos presentes en un grupo asumirá un rol que también se mantuvo fijo durante la docencia, dichos roles están visibles mediante un cartón plastificado que pegan con velcro en sus mesas de tal manera que en la mesa del profesor existe un esquema de clase que permite al docente conocer la función de cada alumno para su evaluación. Los roles repartidos son los siguientes:

Tabla 6. Roles distribuidos a los alumnos en la realización de actividades cooperativas

| Roles | Función del rol |
|-------------|--|
| Coordinador | Dirige el trabajo de grupo, da instrucciones para desarrollar la técnica y distribuye el turno de palabra. |
| Supervisor | Controla el nivel de ruido del grupo y vigila que todos los miembros del grupo estén trabajando |
| Secretario | Se encarga del material (recoger, distribuir y guardar) y supervisa las agendas y los deberes |
| Portavoz | Se comunica con el profesor y posteriormente comunica a sus compañeros las explicaciones recibidas. |

Para realizar el aprendizaje cooperativo de forma correcta, se hace indispensable unas normas o indicaciones con el fin de que los alumnos siempre estén centrados en su trabajo. Al igual que con la distribución y los roles, se ha adaptado la metodología a las ya

propuestas por el colegio, que han sido colocadas en una de las paredes de la clase, siendo las siguientes:

- 1) Se esperará la señal de ruido cero. La señal elegida por los profesores ha sido levantar la mano, de tal manera que no empezará la clase hasta que todos los alumnos estén con ella levantada.
- 2) Se respetará los tiempos dedicados al trabajo individual, por parejas y en grupo.
- 3) Ayudaremos al compañero dando pistas y no la solución.
- 4) Si se necesita ayuda se acudirá primero a los compañeros antes que al profesor.
- 5) Cumplimos la función de nuestro rol y respetamos la de los demás.
- 6) Si nos piden ayuda, la damos dejando momentáneamente nuestro trabajo.

5.b) PROGRAMACIÓN DE LOS CONTENIDOS

El horario establecido para impartir las sesiones de dicho grupo era: lunes, a primera hora, de 8:30 a 9:30 horas, miércoles, a última hora, de 14:00 a 15:00 horas y jueves, después del recreo, de 12:30 a 13:20 horas. Es importante remarcar que las tres sesiones eran en horas no muy buenas para impartir la docencia, ya que el comienzo de la misma era difícil puesto que los alumnos o bien venían de situaciones muy diferentes al estudio, como los lunes y los jueves, o se encontraban cansados mentalmente de todo el día, como ocurría los miércoles.

La profesora titular, que siempre estuvo dispuesta y abierta a colaborar en dicho trabajo pese a ser reticente al uso del aprendizaje cooperativo, permitió que la docencia de fuerzas fuera desarrollada y explicada por mí.

Para ello, se intentaron llevar a cabo las metodologías propuestas, destacándose que la clase magistral fue utilizada más de lo deseado debido a que los alumnos estaban muy acoplados a ella pues había sido su forma de trabajo hasta ahora en la asignatura dificultando la puesta en marcha de la proposición. Además, la utilización de las TIC dentro del aprendizaje cooperativo no pudo realizarse en el aula ya que los alumnos no disponían de conexión en ella. Pese a ello, se han intentado incluir todas las metodologías a la hora de llevar a cabo el aprendizaje cooperativo como veremos posteriormente.

La programación docente desarrollada se llevó a cabo en doce sesiones repartidas de la siguiente manera:

Tabla 7. Distribución de los contenidos en las diferentes sesiones

| Nº | Fecha | Contenidos y actividades |
|----|----------|--|
| 1 | 16 Marzo | Cuestionario inicial |
| 2 | 18 Marzo | Definición y tipos de fuerzas. Suma de vectores |
| 3 | 23 Marzo | Descomposición de vectores y ángulo entre dos vectores |
| 4 | 8 Abril | <u>ACTIVIDAD COOPERATIVA 1</u> : Suma y descomposición de vectores |
| 5 | 9 Abril | Peso y Ley de Hooke. <u>ACTIVIDAD COOPERATIVA 2</u> : Dinamómetro. |
| 6 | 15 Abril | Leyes de Newton. Teoría y práctica. |
| 7 | 16 Abril | Aplicación de las leyes de Newton: fuerza normal y de rozamiento |

| | | |
|----|----------|---|
| 8 | 20 Abril | Ejercicios de plano inclinado |
| 9 | 22 Abril | <u>ACTIVIDAD COOPERATIVA 3</u> : Leyes de Newton en planos inclinados |
| 10 | 27 Abril | Corrección de ejercicios de la actividad cooperativa |
| 11 | 29 Abril | Clase de dudas previa al examen |
| 12 | 30 Abril | EXAMEN |

Señalar que durante el periodo de prácticas hubo una serie de sesiones que no se pudieron impartir debido a diversas circunstancias de tal manera que: dos sesiones (25 y 26 de Marzo) se destinaron a la realización de las jornadas culturales del colegio; una sesión (13 de Abril) usada para la realización del examen de recuperación de la 2ª evaluación; y una última sesión (23 de Abril), donde celebró el día internacional del libro.

5.c) ACTIVIDADES COOPERATIVAS: DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS

En cada ejercicio cooperativo realizado, se desarrollan diversos elementos a tener en cuenta: una pequeña descripción y temporalización de la actividad, los objetivos que se pretenden conseguir, el procedimiento general llevado a cabo, las competencias básicas que se pretenden fomentar y de qué manera se logran y, por último, una pequeña síntesis de la puesta en práctica de la actividad.

5.c.i) Actividad 1: Suma, ángulo y descomposición de vectores

Descripción y temporalización

La primera actividad cooperativa se engloba dentro de la programación conjunta realizada por los profesores de Física y Química y Matemáticas. La profesora comentó que por su experiencia los alumnos ven la suma vectorial en Matemáticas pero el concepto de la misma no les queda claro a los alumnos y se tiene que explicar nuevamente, por ello se realizaron dos sesiones teóricas para recordar y ampliar los conceptos relacionados con vectores. En estas dos sesiones, se repasaron la suma de vectores y su descomposición, para lo cual también se repasó las relaciones trigonométricas. Además, se les explicó cómo obtener el ángulo entre dos vectores mediante el producto escalar, dicho contenido debe ser explicado en Matemáticas pero debido a la programación conjunta se decidió explicar dentro de la asignatura de Física y Química.

Así pues, la actividad se divide en dos partes diferenciadas: la primera de ellas consistirá en el cálculo de un ángulo entre dos vectores así como la suma de ellos; la segunda, será la descomposición de una fuerza en sus componentes y su posterior estudio en función del ángulo de un plano inclinado.

Objetivos

La finalidad de esta actividad es llevar a cabo una metodología cooperativa que permita a los alumnos realizar un diálogo que les permita llegar a un consenso sobre cómo calcular el ángulo existente entre dos vectores y el vector resultante de la suma de ellos a partir de la información teórica transmitida en días anteriores fomentándose el aprendizaje entre iguales. Unido a ello, y tras descomponer un vector, deducirán y debatirán en gran grupo ayudados por el docente, cómo varían las componentes de un vector en función del ángulo.

Procedimiento

Para llevar a cabo la tarea cooperativa se prepararon ocho sobres señalados cada uno de ellos con una letra desde la A hasta la H, tantos como grupos hay en la clase. En cada uno de los sobres existían dos apartados, tal y como se puede ver en el anexo II. El tiempo destinado para dicha actividad es de 15 minutos y los alumnos podían contar con todo el material que tuviesen a su disposición.

En el primero de ellos, se les daba dos vectores que debían representar en un eje de coordenadas y tras ello calcular el ángulo que forman a partir del producto escalar, especificando todas las operaciones realizadas para su obtención. Una vez obtenido, los alumnos tenían que sumar ambos vectores, tanto matemática como gráficamente. Por último, volvían a calcular un nuevo ángulo, esta vez el que formaba el vector resultante con uno de los vectores iniciales.

En el segundo apartado, se les daba dibujado un plano inclinado con un ángulo especificado y en el mismo, un objeto del que salía una fuerza perpendicular al suelo pidiéndoles que descompusieran dicha fuerza en sus componentes x e y. Una vez obtenido el resultado, un alumno del grupo apuntaba en la pizarra los valores obtenidos para dicho ángulo. Tras obtener todos los valores de los grupos, se les explicó cómo variaba una componente en función del ángulo de manera que cuanto más se acercara la fuerza total a la componente, mayor sería el valor del módulo de esta como se enseña de manera esquemática a continuación:

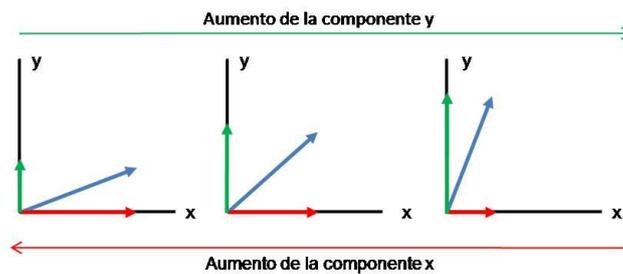


Imagen 2. Variación de componentes de un vector según el ángulo

Una vez terminada la actividad, los alumnos debían entregar la hoja donde realizaron los ejercicios para su evaluación, la cual contaría como nota de clase.

Competencias básicas

Tabla 8. Competencias básicas a desarrollar en la actividad 1

| | |
|---------------------------------|--|
| Lingüística | <ul style="list-style-type: none"> · Utilización de vocabulario adecuado en el consenso de ideas · Buena explicación en el informe entregado al profesor |
| Matemática | <ul style="list-style-type: none"> · Realización conjunta de cálculos usando la calculadora |
| Tratamiento de la información | <ul style="list-style-type: none"> · Uso del material disponible (libros, apuntes, ejercicios) para la elaboración del procedimiento de cálculo |
| Social y ciudadana | <ul style="list-style-type: none"> · Diálogo respetuoso y con el tono de voz adecuado para planificar el método de proceder y la manera de elaborar el informe que debe entregarse |
| Aprender a aprender | <ul style="list-style-type: none"> · Distribución adecuada del tiempo de la actividad · Realización de un buen informe, detallando lo más importante · Evaluación del trabajo realizado |
| Autonomía e iniciativa personal | <ul style="list-style-type: none"> · Participación activa dentro del grupo · Propuesta de ideas para la elaboración del informe |

Desarrollo

Este trabajo cooperativo se llevó a cabo en los veinticinco primeros minutos de la cuarta sesión. Pese a que en un principio estaba pensada para quince minutos, se decidió ampliar el tiempo diez minutos más debido a que los alumnos se encontraban un poco perdidos al principio y no entendían muy bien qué debían hacer, ya que todos los grupos preguntaban las mismas dudas sobre la ejecución del ejercicios, de manera que a los diez minutos se paró la actividad momentáneamente para explicársela de nuevo recordando lo que habíamos visto en las clases teóricas y detallando lo que se quería de cada apartado. Cabe señalar que la realización de la misma se hizo en la primera sesión a la vuelta de las vacaciones de Semana Santa y tras quince días sin dar clase por lo que todo ello, unido a una explicación algo deficiente por mi parte, pudieron ser las principales causas del alargamiento de la actividad. Tras estos veinticinco minutos, se llevó a cabo la deducción/explicación de cómo aumenta o disminuye una componente en función de su ángulo.

Los resultados obtenidos por parte de los alumnos son bastante dispares. Si bien en el apartado de descomposición de fuerzas todos realizaron correctamente sus cálculos, lo que benefició a la posterior explicación y su entendimiento; los resultados respecto a la suma de vectores y búsqueda del ángulo fueron bastante dispersos.

En este último apartado se valoraban cuatro aspectos: la gráfica realizada, el cálculo del cada uno de los ángulos y la suma matemática de los vectores. Basado en este criterio, dos de los ocho grupos no llegaron a superar la actividad mientras que otros dos obtuvieron la nota máxima. Los errores más cometidos fueron la falta de la gráfica, pese a que se les insistió en la importancia de que la realizaran para comprender mejor el ejercicio, y la falta del cálculo del ángulo entre la resultante y uno de los vectores iniciales, que al ser lo último puede ser debido a una falta de tiempo para concluir la actividad.

5.c.ii) Actividad 2: Ley de Hooke y Dinamómetro

Descripción y temporalización

En esta segunda actividad cooperativa, los alumnos van a aprender de forma práctica la ley de Hooke. El trabajo se enmarca en la quinta sesión, de tal manera que en los primeros quince minutos se le explicó a los alumnos dos conceptos:

- El peso es un tipo de fuerza donde la gravedad actúa como aceleración, ahora bien, los conceptos de peso y gravedad no son lo mismo.
- Ley de Hooke: se les explicó la fórmula de manera práctica gracias al uso de muelles proporcionados por el colegio. De tal manera que se colocaron dos muelles pegados a la pizarra (Ilustración A), tras ello se colgó una masa en uno de ellos anotándose su alargamiento (Ilustración B) y posteriormente la misma masa en el segundo (Ilustración C). Una vez obtenidos ambos resultados y tras hacerles ver que la fuerza elástica deberá ser igual al peso de la masa colgada se dedujo la necesidad e importancia de una constante elástica.

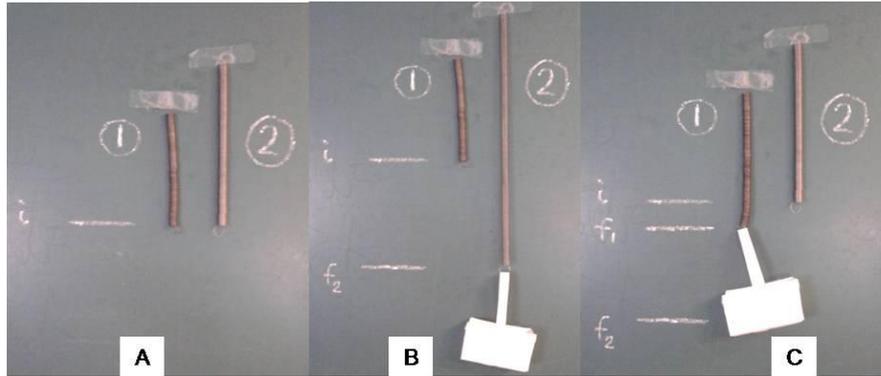


Imagen 3. Explicación magistral deductiva de la ley de Hooke: a) inicial b) tras colgar en el muelle 2 c) tras colgar en el muelle 1

Objetivos

Tras la explicación magistral deductiva, la práctica pretende desarrollar un aprendizaje por descubrimiento con el que los alumnos pudieran interpretar y deducir la ley de Hooke de manera práctica, de tal manera que sepan relacionar la proporcionalidad tanto de la constante elástica como de la masa con la fuerza elástica y, además, que conozcan el significado de fuerzas en equilibrio, en este caso la elástica y el peso.

Materiales necesarios

Para la realización de esta práctica se dotó a los alumnos de muelles de diferente constante elástica así como de dinamómetros de diferentes resistencias, ver imagen 4, todos estos materiales unidos a diferentes pesos de balanzas fueron proporcionados por el colegio, los cuales se guardan en una vitrina del laboratorio de física. Unido a ello, los alumnos debían de construir, echando mano de su creatividad, una cesta donde incorporar dichos pesos.



Imagen 4. Dinamómetros usados para la actividad 2

Procedimiento

El tiempo destinado para la realización de esta actividad es de 25 minutos. Se reparten dos muelles o dos dinamómetros de diferente constante elástica a cada uno de los grupos cooperativos. Los alumnos realizarán tres experimentos diferentes:

- *Conocer qué dinamómetro o muelle tenía mayor constante elástica:* para lo cual colgarán cualquier elemento que tengan en su mesa, como por ejemplo un estuche, de cada uno de los muelles o dinamómetros y, conociendo el alargamiento deducirán cualitativamente quién tiene mayor constante.
- *Conocer cuantitativamente el valor de la constante elástica:* tras conocer qué muelle o dinamómetro tiene mayor constante se realizarán cálculos para conocer la constante, para ello se les proporciona a los alumnos una masa conocida con el fin de que calculen el peso y posteriormente al medir el alargamiento, de la misma manera que se les explicó, lleguen al valor de la constante para comparar si el estudio cualitativo es correcto.
- *Relacionar el alargamiento del muelle con la masa:* utilizando uno de los muelles o dinamómetros de los que disponen, colgar diferentes masas y analizar que ocurre con el alargamiento de manera que puedan sacar la proporcionalidad entre ellos.

Todo el procedimiento y cálculos que se realicen se apuntarán en el cuaderno para tenerlo presente como teoría y práctica de la ley de Hooke.

Competencias básicas

Tabla 9. Competencias a desarrollar en la actividad 2

| | |
|---------------------------------|--|
| Lingüística | <ul style="list-style-type: none"> · Utilización de vocabulario adecuado en el consenso de ideas · Conocimiento de vocabulario específico de los instrumentos utilizados y de términos relativos a fuerzas |
| Matemática | <ul style="list-style-type: none"> · Realización conjunta de cálculos usando la calculadora · Deducción en grupo de la proporcionalidad de los factores puestos en juego |
| Interacción con el mundo físico | <ul style="list-style-type: none"> · Experimentación activa con los aparatos utilizados · Cuidado del material prestado y devolución en las mismas condiciones |
| Tratamiento de la información | <ul style="list-style-type: none"> · Toma de datos de manera esquemática y ordenada · Análisis de los resultados y contraste con la información inicial |
| Social y ciudadana | <ul style="list-style-type: none"> · Reparto equitativo de tareas para que todos los compañeros puedan experimentar · Sensación de unidad como grupo permitiendo un buen trabajo conjunto |
| Cultural y artística | <ul style="list-style-type: none"> · Elaboración de ideas creativas ante la necesidad de crear una cesta para colgar las masas |
| Aprender a aprender | <ul style="list-style-type: none"> · Distribución adecuada del tiempo de la actividad · Realización de un resumen detallado de los procedimientos seguidos en la actividad · Evaluación y crítica de la actitud ante el trabajo realizado |
| Autonomía e iniciativa personal | <ul style="list-style-type: none"> · Participación activa dentro del grupo · Propuestas de experimentación acorde a los requisitos pedidos |

Desarrollo

Si en la primera actividad los alumnos tuvieron dudas de cómo realizarla, en esta ocasión se pusieron rápidamente a trabajar y a experimentar con los muelles y los dinamómetros por lo que parece que tenían claro el procedimiento a seguir. Donde

más dudas existían por parte de los alumnos era cómo realizar cestas para sostener la masa conocida ya que no se les indicó ninguna manera de realizarla de primeras para potenciar la competencia artística. Cabe señalar que disponían de papel y celo para la realización de las cestas y hubo algunos grupos que hicieron cestas originales mientras que otros vaciaron el estuche y pusieron ahí sus masas. Una vez conseguido la manera para colgar la masa del muelle o del dinamómetro los alumnos tenían la libertad de realizar el experimento como quisiesen. Los que tenían dinamómetros lo tenían más fácil debido a que con colgarlo era suficiente puesto que el alargamiento se podía medir fácilmente, mientras que los que tenían muelles optaron por repetir el procedimiento realizado en la pizarra y pegar el muelle a ésta tal y como se mostró arriba.

La actividad se desarrolló con bastante fluidez, pudiendo llegar a establecer la proporcionalidad de la masa con el alargamiento del muelle, de manera que en las cestas creadas o en los estuches vacíos se fueron incorporando objetos de todo tipo poco a poco de tal manera que el alargamiento tanto de los dinamómetros como de los muelles fue siendo cada vez mayor y posteriormente se pudo calcular qué masa se había incorporado.

En esta oportunidad no se llevó a cabo ninguna evaluación de manera numérica puesto que lo que se pretendía era desarrollar en los alumnos su capacidad creativa y una interacción con el mundo físico de tal manera que los resultados que hubieran obtenido les sirvieran a ellos como aclaración teórica para que a la hora de estudiar esta parte del tema los alumnos recordaran la experiencia creando el aprendizaje por descubrimiento.

5.c.iii) Actividad 3: Aplicación de las leyes de Newton en el plano inclinado

Descripción y temporalización

Una de las principales aplicaciones de los contenidos referidos a fuerza y leyes de Newton es la aplicación de estas últimas a problemas y ejercicios de cuerpos en un plano inclinado. Es por ello que la última sesión cooperativa está dedicada a la realización en conjunto de este tipo de cuestiones. La puesta en marcha de dicha actividad se lleva a cabo tras dos sesiones previas trabajando de manera teórica y práctica los contenidos relacionados. Así, en la sesión siete se explicaron a los alumnos las fuerzas de rozamiento y la fuerza normal y en la siguiente sesión se realizaron ejercicios sobre planos inclinados y horizontales donde se ponen en juego dichas fuerzas. Seguidamente, en la sesión nueve se corrigieron una serie de problemas mandados como tareas para casa y los últimos treinta minutos se destinaron a la realización de la actividad cooperativa.

Objetivos

La meta de esta actividad es que los alumnos realicen de forma cooperativa un problema de plano inclinado poniendo en común sus conocimientos y llegar a la resolución del mismo de manera consensuada, para su posterior explicación al resto de sus compañeros, fomentando entre los alumnos el aprendizaje entre iguales donde las habilidades sociales de diálogo y sentido crítico juegan un papel fundamental.

Procedimiento

Para la realización de esta metodología, se reparte un problema a cada grupo de forma que en total hay cuatro problemas, los cuales pueden verse en el anexo II,

repartidos entre los ocho grupos haciendo que cada uno de ellos se encuentre repartido en dos de los grupos. Los alumnos primeramente deben debatir y establecer el procedimiento y los cálculos que van a realizar para la resolución del problema propuesto para posteriormente escribir la solución del mismo cada uno en su hoja.

Como cada problema está repetido en dos grupos, deberán consensuar cómo exponer su resolución ya que uno de los grupos saldrá a exponer su propuesta a toda la clase explicando cómo lo han realizado, poniendo en práctica la idea del alumno-profesor, mientras que el otro grupo elaborará una pequeña crítica constructiva tanto del contenido como de la expresión oral utilizada por el grupo expositor. Entre los dos grupos tendrán que llegar a un procedimiento adecuado para que el resto de la clase sepa cómo ejecutar el ejercicio.

Competencias básicas

Tabla 10. Competencias a desarrollar en la actividad 3

| | |
|---------------------------------|---|
| Lingüística | <ul style="list-style-type: none"> · Utilización de lenguaje adecuado en el proceso de exposición y consenso de ideas · Uso de la expresión oral a la hora de exponer la resolución a la clase |
| Matemática | <ul style="list-style-type: none"> · Ejecución de las operaciones necesarias para la resolución del problema · Manejo correcto de la calculadora |
| Tratamiento de la información | <ul style="list-style-type: none"> · Toma de datos de manera esquemática y ordenada · Utilización de los recursos disponibles para exponer el trabajo · Análisis y puesta en común de manera concisa de resultados |
| Social y ciudadana | <ul style="list-style-type: none"> · Reparto equitativo de tareas · Escucha respetuosa de las ideas de los demás |
| Aprender a aprender | <ul style="list-style-type: none"> · Distribución adecuada del tiempo de la actividad · Elaboración del ejercicio de manera ordenada y limpia |
| Autonomía e iniciativa personal | <ul style="list-style-type: none"> · Participación activa en la actividad, proponiendo métodos de resolución · Capacidad de liderazgo y de distribución de las tareas |

Desarrollo

De las tres actividades cooperativas, esta última fue la que peor resultado académico obtuvo. Pese a explicar dos veces el modo de proceder en el trabajo, los alumnos no consiguieron trabajar en grupo debido a las múltiples dudas que tenía la mayoría. Pese a tener la resolución de varios ejercicios similares, las principales dificultades de los alumnos radican en la dificultad de entender el enunciado y en la descomposición de fuerzas. Respecto a esta última, cabe destacar que pese a que en la actividad cooperativa 1 los alumnos consiguieron descomponer correctamente el vector, muchos de ellos comentaban que el hecho de que no existiera una fórmula fija hacía difícil los problemas, lo que parece dejar claro es que los alumnos están acostumbrados a mecanizar la resolución de fórmulas sin conocer el sentido que poseen detrás.

Por otro lado, es destacable el hecho de que en más de una ocasión se tuvo que llamar la atención a los alumnos de mejor rendimiento académico porque en vez de trabajar con su grupo, la conversación la realizaban entre sí por lo que se insistió que

debían compartir sus ideas con el grupo correspondiente y, en el caso de que ellos supieran resolverlo, explicarles las ideas para llegar a su resolución.

Una vez finalizada la sesión sin poder corregir ningún ejercicio, se dijo a los alumnos que si no habían acabado el ejercicio lo hicieran en casa porque en la siguiente sesión se corregiría los ejercicios. Al día siguiente, tras preguntar cuantos grupos habían llegado a una solución, me encontré ante la situación de que sólo dos grupos completos habían conseguido resolver el ejercicio, por lo que ante la cercanía del examen decidí corregir los ejercicios suprimiendo la parte de exposición oral por parte de los grupos.

6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA EDUCATIVA

6.a) EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD DOCENTE

Pese a que el establecimiento de una metodología cooperativa debe ayudar a desarrollar las capacidades sociales, también debe de ser capaz de fomentar el desarrollo intelectual de los alumnos. Por ello es importante evaluar la metodología utilizada a fin de conocer si se han conseguido ambos propósitos.

Para todo ello se van a analizar tres aspectos: la valoración de los alumnos a cada una de las actividades grupales, los resultados obtenidos en el examen realizado, y la comparación de un cuestionario de ideas, contestado por los alumnos al comienzo de la docencia y un mes después de la misma.

6.a.i) *Valoración de los alumnos de las actividades cooperativas*

Para contrastar la visión obtenida en el desarrollo de las actividades cooperativas, se pasó a los alumnos un cuestionario, el cual puede verse en el anexo III, donde pudieran valorar cada una de las actividades realizadas obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 11. Resultados de la valoración de los alumnos a las actividades cooperativas

| Actividad cooperativa 1: Suma de vectores y descomposición | Nota (1 a 5) |
|---|---------------------|
| 1.La actividad me sirvió para comprender y/o afianzar el concepto teórico | 3,79 |
| 2.La actividad no la realizamos todo el grupo, sino personas individualmente. | 3,14 |
| 3.La actividad resultó motivadora para estudiar | 2,93 |
| 4.El tiempo para realizar la actividad fue corto | 2,60 |
| 5.Participé activamente en la actividad. | 3,78 |
| 6.La actividad me resultó fácil | 3,00 |
| 7.El resultado de la actividad fue un consenso de todas las ideas del grupo | 3,53 |
| Actividad cooperativa 2: Dinamómetro | |
| 1.La actividad me sirvió para comprender el concepto teórico | 4,14 |
| 2.La actividad no la realizamos en grupo, sino personas individualmente | 2,78 |
| 3.La actividad resultó motivadora para estudiar | 3,32 |
| 4.El tiempo para realizar la actividad fue corto | 2,36 |
| 5.Participé activamente en la actividad. | 4,14 |
| 6.La actividad me resultó fácil | 4,10 |
| Actividad cooperativa 3: Ejercicio de plano inclinado | |
| 1.La actividad me sirvió para comprender y/o afianzar el concepto teórico | 3,57 |
| 2.La actividad no la realizamos todo el grupo, sino personas individualmente. | 3,10 |
| 3.La actividad resultó motivadora para estudiar | 3,18 |

| | |
|---|-------------|
| 4.El tiempo para realizar la actividad fue corto | 2,86 |
| 5.Participé activamente en la actividad. | 3,64 |
| 6.La actividad me resultó fácil | 3,11 |
| 7.Poner en común ideas me ayudó a comprender la ejecución del ejercicio | 3,61 |

A la vista de anotaciones llevada por los alumnos se pueden concluir las siguientes ideas:

1. Las actividades han ayudado a los alumnos a comprender los conceptos teóricos, ya que todas ellas obtienen una nota superior a 3. De todas ellas, la que más ayudó a este objetivo fue la actividad de la ley de Hooke.
2. Dos grupos poseen la idea de haber trabajado individualmente mientras que tres de ellos si opinan haber puesto en marcha una labor grupal ante la pregunta de contraposición del trabajo en grupo respecto al individual.
3. La propuesta de tareas no fue lo suficientemente motivadora como para atraer a los alumnos al estudio.
4. El tiempo destinado para la ejecución de las actividades resultó excesivo en parte, lo que pudo contribuir a la desmotivación del alumnado.
5. Aunque varios grupos no tuvieron sensación de grupo, la mayoría de los alumnos piensan que participaron de manera activa en la actividad.
6. Las tareas de aplicación de conceptos teóricos (1 y 3) no resultaron fáciles de ejecutar para los alumnos mientras que la de aprendizaje por descubrimiento (2) si lo hizo lo que pudo motivar la gran participación de los alumnos.
7. La valoración general de cada actividad se muestra acorde a las sensaciones obtenidas respecto la práctica de los trabajos, de manera que la más apreciada fue la realizada con los dinamómetros y la peor puntuada la de fuerzas en el plano inclinado.

6.a.ii) Resultados del examen

En la última sesión se llevo a cabo un examen, el cual puede verse en el anexo IV, con el fin de evaluar los conocimientos adquiridos, la estructura de la prueba consistió en veinte preguntas tipo test con un valor de 0,25 por cada respuesta correcta y una penalización de 0,05 por cada error, y dos problemas de aplicación de las leyes de Newton.

Dentro de la prueba se incluyeron preguntas relacionadas con las actividades cooperativas realizadas en clase. Así a la actividad 1, suma y descomposición de vectores, le corresponden las preguntas 9,10 y 11; la actividad 2, Dinamómetro y ley de Hooke, tiene asociadas las preguntas 6, 7 y 8; y por último la actividad 3, aplicación de las leyes de Newton, esta conexas con las preguntas 19 y 20 y con los dos problemas.

El día del examen faltaron a clase dos alumnos, por lo que la prueba se realizó a treinta y dos alumnos, en una sesión de 50 minutos. A continuación se detallan las respuestas dadas por los alumnos a las preguntas citadas:

PREGUNTAS RELACIONADAS CON LA ACTIVIDAD 1**Tabla 12. Resultados pregunta 9 del examen**

| Pregunta 9 | Opción a (✓) | Opción b | Opción c |
|----------------------|--------------|----------|----------|
| Número de respuestas | 11 | 7 | 5 |
| Porcentaje | 34 % | 22 % | 16 % |
| En blanco | 9 (28 %) | | |

La pregunta 9, basada en la explicación dada a los alumnos de cómo varía la componente de un vector según el ángulo, fue la más dejada en blanco por los alumnos y en la que menos alumnos acertaron la opción correcta, la a. La explicación a este resultado puede estar detrás de la dificultad de los alumnos para la comprensión de textos científicos, tal y como señala Ramos (2013), al ser una pregunta donde el razonamiento es fundamental para llegar a buen término.

Tabla 13. Resultados de la pregunta 10 del examen

| Pregunta 10 | Opción a (✓) | Opción b | Opción c |
|----------------------|--------------|----------|----------|
| Número de respuestas | 17 | 9 | 4 |
| Porcentaje | 53 % | 28 % | 12 % |
| En blanco | 2 (6 %) | | |

Esta cuestión fue respondida correctamente por más de la mitad de la clase, ahora bien su porcentaje es aún suficientemente bajo como para considerar que haya habido un aprendizaje significativo del cálculo del módulo de un vector. Además, cabe destacar el elevado porcentaje de alumnos que poseen la idea de que para calcular el módulo basta con sumar los valores de los vectores (opción b). Estamos ante un concepto básico para poder, posteriormente, realizar de manera correcta los problemas de aplicación de leyes de Newton por lo que se puede concluir que ni en Matemáticas ni en Física y Química se ha conseguido una transmisión de conocimientos fructífera.

Tabla 14. Resultados de la pregunta 11 del examen

| Pregunta 11 | Opción a | Opción b (✓) | Opción c |
|----------------------|----------|--------------|----------|
| Número de respuestas | 3 | 23 | 3 |
| Porcentaje | 9 % | 73 % | 9 % |
| En blanco | 3 (9 %) | | |

Si en la anterior pregunta se observaba una falta de aprendizaje significativo en la mayoría de la clase, en esta pregunta observamos todo lo contrario. Un elevado número de alumnos han sabido descomponer el vector R en sus componentes x e y , es decir, han sabido asociar correctamente las relaciones trigonométricas de seno y coseno respecto a un ángulo. Durante todo el tema se remarcó con énfasis la importancia de esta asociación y se utilizó una regla nemotécnica, la cual consistió en relacionar el coseno con el cateto contiguo, explicándoles que ambas empiezan por "c" con el fin de que recordaran dicho nexo de unión. Esta técnica parece haber dado buen resultado lo que debe beneficiar a los alumnos a la hora de resolver los problemas.

PREGUNTAS RELACIONADAS CON LA ACTIVIDAD 2**Tabla 15. Resultados de las preguntas 6 y 7 del examen**

| Pregunta 6 | Opción a (✓) | Opción b | Opción c |
|----------------------|--------------|----------|----------|
| Número de respuestas | 28 | 2 | 1 |
| Porcentaje | 88 % | 6 % | 3 % |
| En blanco | 1 (3%) | | |

| Pregunta 7 | Opción a (✓) | Opción b | Opción c |
|----------------------|--------------|----------|----------|
| Número de respuestas | 16 | 11 | 2 |
| Porcentaje | 50 % | 35 % | 6 % |
| En blanco | 3 (9%) | | |

Las preguntas 6 y 7 del test corresponden a un mismo concepto, la ley de Hooke, sin embargo la primera de las preguntas es eminentemente teórica mientras que la segunda es totalmente práctica. Los resultados muestran una clara conclusión, los alumnos saben responder teóricamente pero no son capaces de ponerlo en práctica en la misma proporción. El aprendizaje por descubrimiento planteado, y que tan buenas valoraciones cosechó en el apartado anterior, tampoco ha conseguido plasmar un buen resultado académico.

Tabla 16. Resultados de la pregunta 8 del examen

| Pregunta 8 | Opción a | Opción b (✓) | Opción c |
|----------------------|----------|--------------|----------|
| Número de respuestas | 6 | 23 | 1 |
| Porcentaje | 19 % | 72 % | 3 % |
| En blanco | 2 (6%) | | |

De igual manera que en la pregunta 6, en este caso vemos como un elevado porcentaje ha sabido definir un dinamómetro de manera correcta, reflejando uno de los mayores problemas a la hora de la enseñanza de ciencias: los alumnos saben mucha teoría pero poca práctica.

PREGUNTAS RELACIONADAS CON LA ACTIVIDAD 3**Tabla 17. Resultados de las preguntas 19 y 20 del examen**

| Pregunta 19 | Opción a | Opción b | Opción c |
|----------------------|----------|----------|----------|
| Número de respuestas | 4 | 3 | 25 |
| Porcentaje | 13 % | 9 % | 78 % |
| En blanco | 0 (0%) | | |

| Pregunta 20 | Opción a (✓) | Opción b | Opción c (✓) |
|----------------------|--------------|----------|--------------|
| Número de respuestas | 12 | 13 | 4 |
| Porcentaje | 37 % | 41 % | 13 % |
| En blanco | 3 (9%) | | |

Las preguntas 19 y 20 son aplicaciones prácticas de las definiciones de fuerza de rozamiento y normal. Dichas definiciones se preguntaron en la pregunta 18 y 17 respectivamente, y los resultados obtenidos en ellas son muy similares a los de las cuestiones que nos ocupan. Esta concordancia es lógica debido a que hasta teoría y práctica no están unidas por una fórmula sino que son todo un bloque de tal manera que si está clara su definición se podrá aplicar correctamente como ocurre en dichas preguntas.

Tabla 18. Resultados de los problemas del examen

| Problemas | Alto [5- 3,6) | Medio [3,6-2) | Bajo [2-0] |
|-----------|---------------|---------------|------------|
| Total | 7 (22%) | 2 (6%) | 23 (72%) |

Pese a que un tercio de las clases programadas estuvieron dedicadas a la realización de ejercicios de aplicación de las leyes de Newton, incluyendo una actividad cooperativa, los problemas fueron sin duda la piedra en la que los alumnos tropezaron de manera estrepitosa. Los malos resultados obtenidos en la tarea grupal era un indicador de la dificultad que suponen estos ejercicios para los alumnos y la metodología no ha conseguido el aprendizaje entre iguales ya que hay alumnos muy buenos pero su conocimiento no se ha contagiado al resto de la clase.

Los resultados obtenidos de las preguntas que poseen un nexo de unión con el aprendizaje cooperativo indican que este no ha conseguido promover un dialogo eficaz y una necesidad de ayuda entre los alumnos que permitiera una asimilación de los conceptos de la unidad didáctica, entre otras cosas debido a:

- La dificultad de los alumnos de poner en práctica contenidos teóricos.
- Una alta competitividad de los alumnos de alto nivel, que se mostraron reticentes a trabajar con su grupo.
- Evaluación basada en el examen sin tener en cuenta la realización de las actividades cooperativas, por lo que los alumnos lo ven como una actividad más.

6.a.iii) Comparación del cuestionario de ideas realizado al principio y tras la docencia

El cuestionario de ideas fue realizado en dos momentos a lo largo del tiempo: el primero al comienzo de la docencia, con el fin de conocer aquellos aspectos a los que fuera más necesarios prestarles atención; y el segundo un mes después de terminar la docencia, para concluir si había habido un aprendizaje eficaz por parte de los alumnos. Para confeccionar dicho cuestionario, se incluyeron mayoritariamente preguntas basadas y/o extraídas del libro de Hierrezuelo Moreno y Montero Moreno (1988), las cuales se incluyeron en el cuestionario inicial de los alumnos, véase anexo V.

El primer test tuvo una muestra de 32 alumnos mientras que en el segundo fue de 28 alumnos debido a que alguno de ellos se encontraba realizando una actividad fuera del aula planificada por el colegio.

Pregunta 11: Suma de vectores

Debido a la programación conjunta llevada a cabo por los profesores de Matemáticas y Física y Química, esta pregunta se incorporó para conocer el grado de asimilación de los alumnos respecto a la suma vectorial, tanto de manera matemática como de manera gráfica.

Pese a que acaban de terminar el tema de vectores y trigonometría en matemáticas, los resultados iniciales esbozan que sólo un 25% de los alumnos comenzaron conociendo cómo sumar vectores tanto matemática como gráficamente, sin embargo otro 41% de la clase es capaz de realizar la suma correctamente de alguna de las maneras. Estos resultados mostraban la necesidad de llevar a cabo un repaso de vectores al principio del tema.

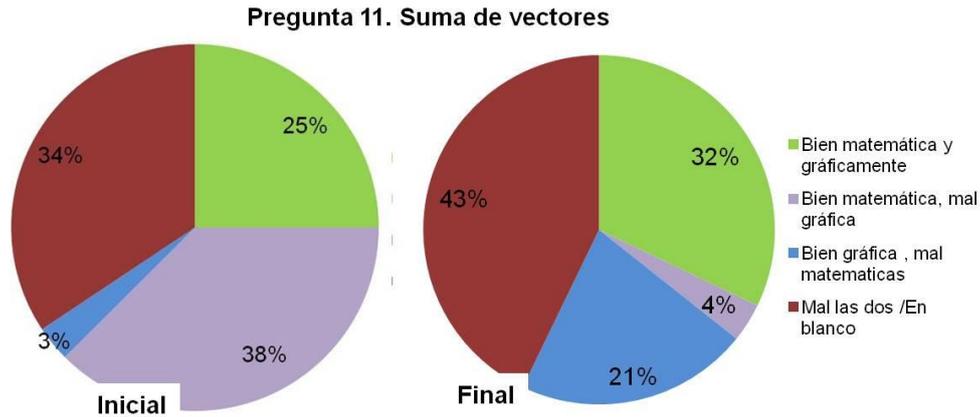


Imagen 5. Comparativa de resultados de la pregunta 11 del cuestionario inicial

Dentro de dicho repaso se realizó la primera actividad cooperativa, los resultados de esta actividad fueron bastante dispares lo que también se refleja en los datos obtenidos en el segundo test, de manera que no ha existido una gran mejoría tras toda la docencia, es más se nota un leve empeoramiento en los resultados debido a que un mayor número de alumnos dejó en blanco la pregunta.

Pregunta 12. Elementos de un vector

La fuerza, como magnitud vectorial, posee tres elementos básicos que los alumnos también habrán visto en matemáticas: módulo, dirección y sentido. Como se iban a volver a repasar estos conceptos, el objetivo de esta cuestión era saber si los alumnos tenían claro el concepto de los tres elementos para detenerse más detenidamente o menos en la explicación posterior.

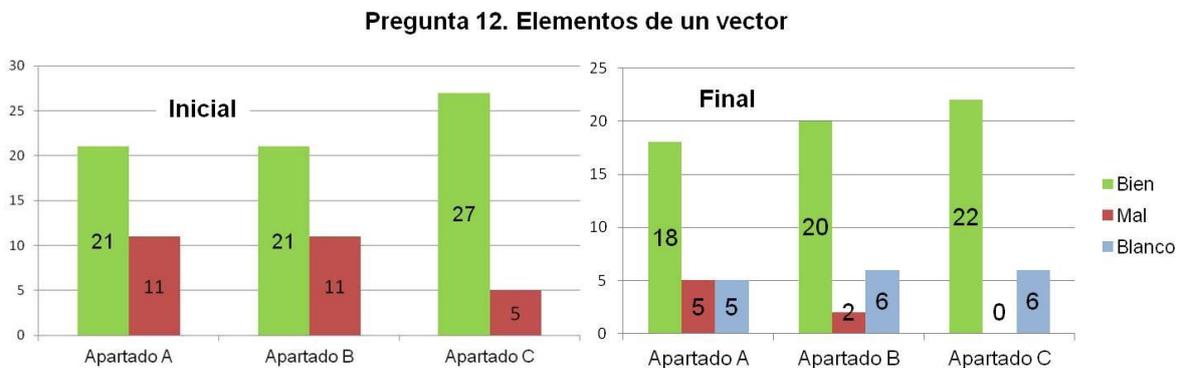


Imagen 6. Comparativa de resultados de la pregunta 12 del cuestionario inicial

Tanto en el primero como en el segundo de los test encontramos que ha respondido bien la mayoría de la clase por lo que existe una buena asimilación de conceptos por la mayoría de ellos sin apreciarse cambios significativos en los porcentajes este caso.

Pregunta 13. Fuerzas existentes en una caída libre.

Una idea previa bastante arraigada entre los alumnos es la de asociación de fuerza con movimiento, de tal manera que se propuso un ejemplo de la vida cotidiana, donde debían indicar que fuerzas actuaban cuando lanzamos una pelota hacia arriba en tres momentos: cuando subía, cuando se detenía momentáneamente y cuando

bajaba. La respuesta correcta, únicamente existe una fuerza hacia abajo, se muestra en verde en la siguiente ilustración:

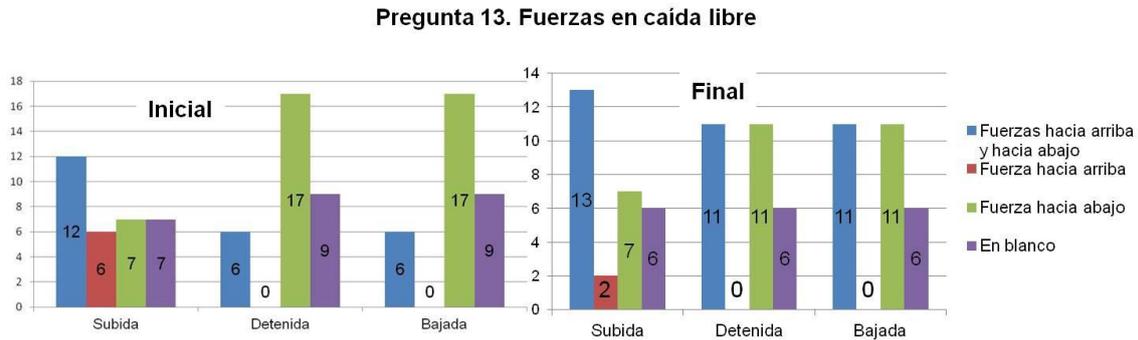


Imagen 7. Comparativa de resultados de la pregunta 13 del cuestionario inicial

Para el apartado referente al momento en que la pelota sube, el porcentaje de respuestas erróneas es superior al 75% en ambos momentos. Ahora bien, si en el test inicial la mayoría confundió, tal y como se recoge en la bibliografía, fuerza y movimiento; en el test final siete alumnos afirman la existencia de una normal en todos los momentos a evaluar. Evaluando este último hecho, se llega a la conclusión de que durante la docencia se ha podido crear un nuevo concepto erróneo en referido a la concepción de fuerza normal en los alumnos.

Tanto cuando la pelota se mantiene parada arriba como cuando ésta baja, las repuestas fueron iguales en todos los alumnos y, al no especificar qué fuerza actúan, existe la duda de saber si los alumnos vuelven a confundir fuerza y movimiento, sobre todo cuando la pelota baja.

Pregunta 14. Fuerzas en un plano inclinado

Si en la pregunta anterior la finalidad era conocer la idea previa de confusión de la fuerza con el movimiento, en este caso la cuestión se realizó para indagar sobre si los alumnos confunden la fuerza con la velocidad, siendo otra de las ideas previas descritas en la bibliografía. Sirve también para conocer la idea de fuerza de rozamiento y normal antes y después de la docencia.

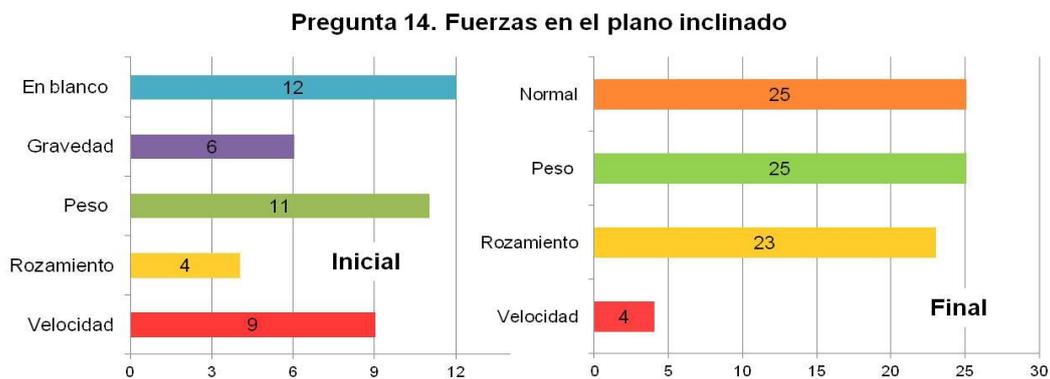


Imagen 8. Comparativa de resultados de la pregunta 14 del cuestionario inicial

Con los datos obtenidos, se ve rápidamente cómo ha existido un aprendizaje significativo ya que:

- Se ha disminuido la idea de relacionar fuerza con velocidad.

- Se ha eliminado el concepto de gravedad como fuerza y se ha cambiado por el de peso
- El 68% de los alumnos que indicaron el peso en el test final fueron capaces de descomponerlo.
- Ha aumentado el número de alumnos que señalan el rozamiento, así como ha aparecido el concepto fuerza normal.
- Existe un conocimiento teórico del sentido de las fuerzas existentes en el plano inclinado.

Esta pregunta unida al resultado de los problemas en el examen nos deja concluir que existe un gran conocimiento teórico que no se ha conseguido llevar a su aplicación de manera correcta.

Pregunta 15. Fuerza y energía potencial

Existe cierta concepción por parte de los estudiantes entre el concepto de fuerza y de energía potencial, interpretándose que las fuerzas dependen de la configuración del sistema. Un ejemplo de ello, es el caso que se les presentó a los alumnos en esta cuestión donde debían elegir en qué posición hay que ejercer más fuerza para impedir el deslizamiento de una vagoneta por un plano inclinado. La respuesta correcta, en las dos por igual, se representa en verde en la siguiente ilustración:



Imagen 9. Comparativa de resultados de la pregunta 15 del cuestionario inicial

Ante los porcentajes cosechados, existe una mejoría de los resultados respecto a la respuesta correcta aunque casi el mismo porcentaje de alumnos siguen asimilando fuerza a energía potencial, de manera que la justificación de los alumnos recae en que a más altura más energía potencial y por tanto mayor fuerza.

Pese a que en la primera actividad cooperativa al hablar de la descomposición de vectores se les justificó el porqué en ambos casos era la misma fuerza y los alumnos dijeron entenderlo, vemos cómo esta idea previa se mantiene arraigada en los alumnos.

Pregunta 16. Diferencia entre peso y masa

Una de las fuerzas más conocidas por los alumnos es el peso el cual suele confundirse, por el uso extendido del lenguaje coloquial, con la masa de un cuerpo. Por ello, se propuso la cuestión que nos ocupa, de modo que conociésemos si los alumnos consideraban al peso y a la masa lo mismo; unido a ello se les propuso la

pregunta relacionada con la luna para ver si relacionaban el peso con la gravedad o no.

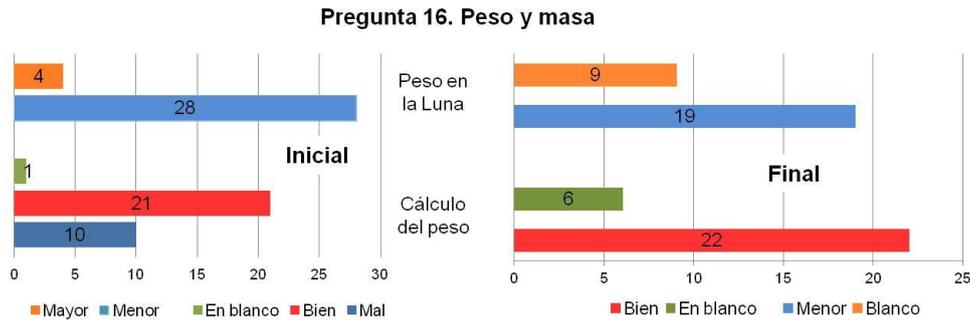


Imagen 10. Comparativa de resultados de la pregunta 16 del cuestionario inicial

La comparación de resultados nos lleva a la concluir que:

- No existe un aumento respecto al hecho de calcular el peso, aunque sí parece haber desaparecido la idea de asemejar masa y peso.
- Ha disminuido el número de alumnos que saben la proporcionalidad entre peso y gravedad.
- En el test inicial existía la idea en algunos alumnos de que en la luna no existía gravedad, concepto que se ha transformado en que en la luna existe una gravedad menor que la terrestre.

Pregunta 17. Fuerzas en equilibrio

Tal y como veíamos en la pregunta 14, los adolescentes suelen asociar fuerza y movimiento, de manera que si no existe movimiento no existirá ninguna fuerza. Esta pregunta se formuló para identificar si se tiene la concepción de que en un sistema pueden existir varias fuerzas que se anulen y por ello que no veamos efectos sobre un objeto.

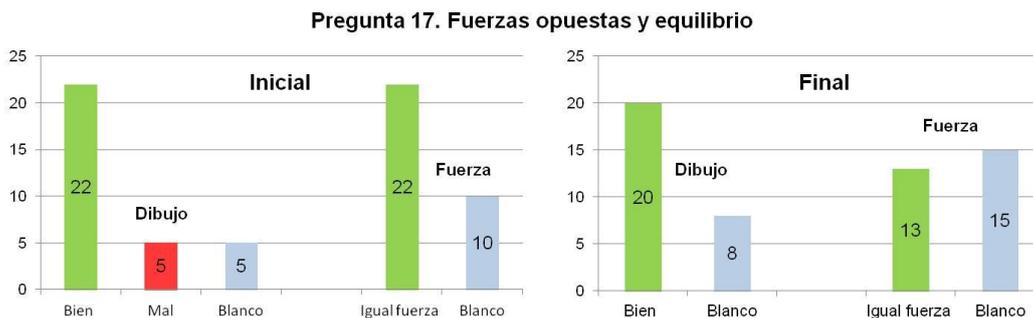


Imagen 11. Comparativa de resultados de la pregunta 17 del cuestionario inicial

Los resultados obtenidos muestran de forma clara como los alumnos de 4ºESO conocen mayoritariamente, y en ambos cuestionarios, que en un sistema pueden existir fuerzas sin que exista un movimiento en el sistema. Respecto a la respuesta sobre cuál es mayor existe un aumento de respuestas en blanco, pero no se pudo comprobar si por desconocimiento, lo que supondría en empeoramiento del aprendizaje, o por olvidar contestar a dicha pregunta.

Esta pregunta también contenía un aspecto social, puesto que en el enunciado se especificó chico y chica para conocer si algún alumno tenía la concepción de que un chico “tiene” mayor fuerza que una chica. No se observó esta respuesta en ninguna de las encuestas realizadas, de igual forma se insistió que en verdad nadie tenemos fuerza si no que ejercemos una fuerza.

Pregunta 18. Asimetría y equilibrio

Los alumnos tienen dificultades para concebir que en situaciones asimétricas puede existir equilibrio. Por ello se propuso este problema, de manera que se les indicó en el enunciado que la situación inicial ya era de equilibrio y que las masas eran iguales, por lo que no habrá una fuerza resultante que modifique esta situación inicial.

Pregunta 18. Equilibrio de fuerzas en situación asimétrica

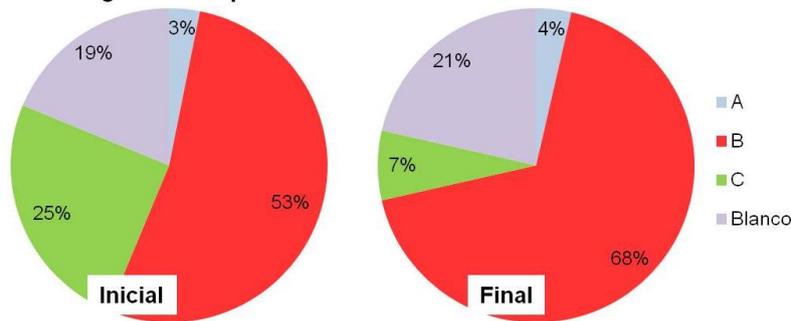


Imagen 12. Comparativa de resultados del cuestionario inicial

Tal y como explican Hierrezuelo y Montero (1988), los resultados nos muestran que la mayoría de los encuestados señalan la opción B como correcta, puesto que las cajas se encuentran a la misma altura y por ello su creencia de estar en equilibrio. Cabe destacar el aumento significativo de dicha respuesta en detrimento de la respuesta correcta (C), lo que nos hace concluir que entorno a esta idea ha habido un empeoramiento por lo que dicha idea está muy arraigada en los alumnos.

Pregunta 19. Acción y reacción

La tercera ley de Newton es, sin duda, la que más problemas causa a los alumnos en su comprensión y su aplicación. El principal objetivo de la pregunta fue conocer si los alumnos tenían la concepción de que las fuerzas actúan en pares, es decir, si son capaces de conocer la fuerza de reacción que el suelo ejerce sobre la persona. Un segundo objetivo es ver si los adolescentes son capaces de diferenciar que los puntos donde se ejercen las fuerzas son diferentes.

Pregunta 19. Principio de acción y reacción

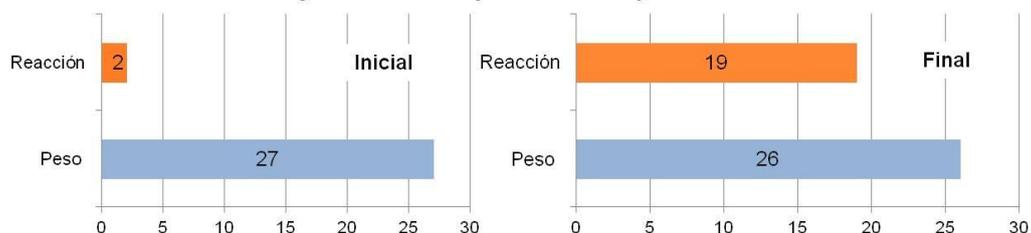


Imagen 13. Comparativa de resultados de la pregunta 19 del cuestionario inicial

La ilustración nos muestra como los siguientes resultados:

En el test inicial, un amplio porcentaje de los que apuntaron la existencia del peso lo hicieron denominándolo como gravedad, concepto que desapareció en el cuestionario final, al igual que ocurría en la pregunta 14.

Tras la docencia, existe una asimilación de la tercera ley de Newton, ya que los alumnos no sólo indicaron la existencia de la fuerza de reacción sino que también supieron contestar correctamente el hecho de quién/qué la ejerce y quién/qué la sufre.

A partir de la comparación de los test de ideas se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- El repaso vectorial realizado, así como su actividad cooperativa realizada, no ha conseguido mejorar la adquisición de dicho conocimiento.
- Existe una disminución en la asimilación de fuerza y velocidad como un mismo ente.
- Se ha logrado un aprendizaje teórico de las fuerzas que intervienen en un cuerpo; sin embargo, no se consigue utilizar correctamente en la realización de casos prácticos.
- Se ha desterrado la idea de que peso y masa es lo mismo pese al uso incorrecto en lenguaje coloquial.
- La mayoría reconoce que pueden existir situaciones donde actúen fuerzas y el sistema se mantenga en equilibrio, sin embargo no se mantiene dicha concepción en situaciones asimétricas.
- Se ha transmitido a los alumnos la percepción de que a la acción de una fuerza sobre una superficie le corresponda una de reacción.
- La mayoría de los jóvenes ha conseguido entender que el peso está vinculado a la gravedad, siendo esta la aceleración responsable de que se produzca como efecto el peso.

6.b) EVALUACIÓN DE LA OPINIÓN DE DOCENTES Y ALUMNOS

Hasta ahora se ha analizado la propuesta educativa en función de los resultados académicos obtenidos por los alumnos pero otro componente fundamental para su buena realización, y que influye directamente en el rendimiento académico, es la receptividad de alumnos y profesores a la incorporación de la nueva metodología.

Se han recogido las opiniones de los alumnos acerca de la asignatura de física y química, así como respecto al aprendizaje cooperativo tanto al inicio como al final de la docencia. Igualmente, se pasó un cuestionario a una parte del profesorado del centro La Inmaculada-Marillac para conocer su aceptación ante el nuevo método implantado este año.

6.b.i) *Opinión de los alumnos acerca de la asignatura de Física y Química*

Enmarcadas en el cuestionario inicial, véase anexo V, las preguntas realizadas se llevaron a cabo con la finalidad de conocer qué visión de las clases tenían los alumnos. Los resultados fueron:

Pregunta 1. ¿Qué te parece la Física y la Química? Da tu opinión sobre la asignatura



Imagen 14. Resultado a la pregunta 1 del cuestionario inicial

La opinión de los alumnos acerca de la asignatura puede resumirse en que alrededor de la mitad de la clase (53%) encuentra a la asignatura importante para su formación, ya sea porque la consideran útil para la vida cotidiana o porque les llama la atención conocer porqué ocurren los fenómenos físicos y químicos. Sin embargo, un 31% da opiniones que se pueden considerar como negativas hacia la asignatura puesto que se consideran que sus contenidos son bastante complejos y difíciles de entender, en ocasiones ocasionado por la carga matemática que existe. Es necesario señalar que en 4ºESO los alumnos ya han elegido esta asignatura como optativa, por lo que resulta llamativo que un 16% de los alumnos afirme que se equivocó en su elección, que unido a que sólo la mitad considere interesante la asignatura hace bastante difícil conseguir una buena motivación a la hora de dar las sesiones y llevar a cabo actividades grupales.

Pregunta 2. ¿Qué es lo que más te gusta de las clases de Física y Química? y Pregunta 3. ¿Qué es lo que menos te gusta de las clases de Física y Química?

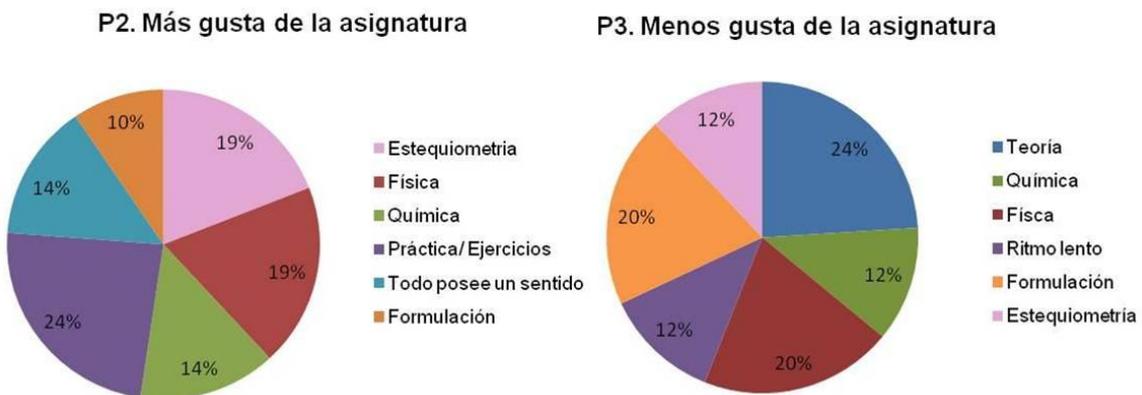


Imagen 15. Resultados de las preguntas 2 y 3 del cuestionario inicial

Tras preguntar por la opinión de la asignatura, las siguientes dos preguntas tratan de conocer lo que más y lo que menos gusta a los alumnos de las clases de Física y Química para conocer si hay algún factor común que pueda darnos pistas de cómo se está impartiendo la asignatura. A la vista de los resultados podemos observar cómo la metodología llevada a cabo, recordemos que la profesora que lo imparte es contraria a la implantación del aprendizaje cooperativo, no tenga un elemento diferenciador que pueda motivar a los alumnos debido a que existe una gran diversidad de resultados. Así pues la docente no parece realizar actividades muy motivadoras en ninguna de las dos materias a tratar puesto que hubiera quedado remarcado con mayoría en la encuesta.

Ahora bien, si observamos los porcentajes que engloban formulación y estequiometría en negativo (32%) y en positivo (29%) vemos que son bastante similares. Incorporar actividades colaborativas como complemento a dicho temario, tal y como propone este trabajo, hubiera fomentado la ayuda entre compañeros lo que podría haber traído como consecuencia una mejora en la sensaciones sobre estos conceptos.

Cabe destacar que la teoría parece hacerse pesada para los alumnos (24%), lo que podría ser ocasionado por el ritmo lento al que también hacen referencia (12%), lo que estaría acorde a la idea de que la metodología no parece motivadora tal y como apuntábamos anteriormente.

Pregunta 4. ¿Son aburridas las clases de Física y Química?

P4. ¿Son aburridas las clases?

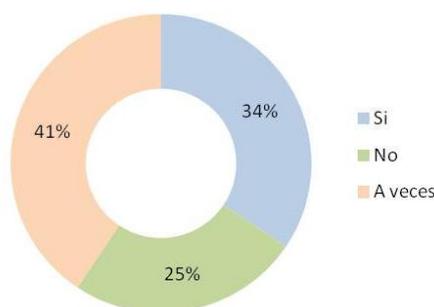


Imagen 16. Resultados de la pregunta 4 del cuestionario inicial

En relación a la idea del último párrafo, las respuestas a la pregunta 4 dan una idea muy contundente de la visión de las clases, son aburridas. Esta conclusión es fundamental para proponer un cambio en la metodología donde los alumnos puedan sentirse más partícipes y protagonistas de la clase, ya que a un 34% les parecen aburridas siempre y a un 41% a veces. Si el alumnado se encuentra aburrido dentro de las clases es muy difícil implicarlo en el proceso de aprendizaje y la transmisión de conceptos no se lleva a buen término, así pues parece que la metodología no está creando los estímulos necesarios para realizar el esfuerzo preciso tal y como señala Harlen (1989).

Pregunta 5. ¿Cómo mejorarías las clases de Física y Química?

Tras preguntar si las clases son aburridas o no, es importante conocer la opinión de los alumnos sobre qué procesos de mejora se pueden realizar en la clase. Los resultados muestran una corriente a favor de realizar dinámicas que llamen más la atención a los alumnos con un 67% si unimos los porcentajes que hablan de ejercicios más dinámicos y captar la atención de los alumnos.

P5. ¿Cómo mejorarías las clases?

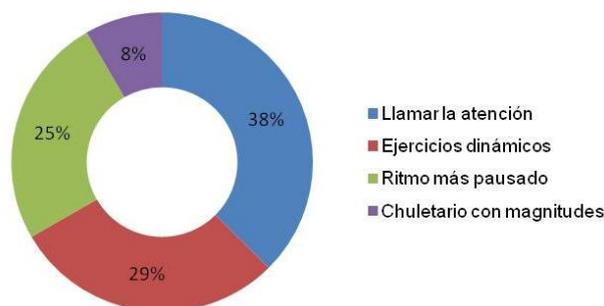


Imagen 17. Resultados de la pregunta 5 del cuestionario inicial

Por otro lado, un 25% destaca la necesidad de un ritmo más pausado en las clases, algo que contrasta con el 12% que creían que el ritmo de la clase era bastante lento, ver pregunta 3, cruzando estos datos se puede deducir que existe una parte del alumnado que destaca mientras que a otro las ciencias le cuesta un poco más. Esta diversidad hace necesario variar el método didáctico para contrarrestar dichas opiniones ya que, en la mayoría de los casos los alumnos que incidieron en el ritmo afirmaron estar aburridos.

El aprendizaje cooperativo puede ayudar a atender dicha diversidad tal y como se desarrollaba en la introducción y a realizar actividades más dinámicas.

En resumen, parece evidente que nos encontramos ante una clase que se encuentra desmotivada y aburrida en la asignatura de Física y Química debido a la falta de actividades dinámicas que capten la atención de los alumnos y les haga sentirse partícipes de la transmisión de conocimientos y el proceso de aprendizaje. Todo ello unido a la metodología utilizada por la docente, constituye una dificultad para que la incorporación del aprendizaje cooperativo no haya obtenido unos buenos resultados pese a su desarrollo en el resto de asignaturas.

6.b.ii) Opinión de los docentes sobre el aprendizaje cooperativo

En este apartado se pretende conocer el grado de aceptación de los docentes a esta metodología. Para testar la opinión de los docentes se llevó a cabo la encuesta mostrada en el anexo VI, donde se recogen aspectos fundamentales del trabajo cooperativo, recolectados de la bibliografía revisada, así como diversas conversaciones con algunos de ellos en la sala de profesores.

A continuación se muestran los resultados de la encuesta realizada a un total de diecinueve docentes con una media de dieciséis años impartiendo docencia, estos resultados están distribuidos en tres bloques: el total de todos ellos (TOTAL), los relacionados con los tres profesores de física y química (FyQ) y los relacionados con los profesores que imparten clase en el aula de 4ºESO donde se realizaron las actividades cooperativas (4ºESO):

Tabla 19. Resultados de la opinión de los docentes respecto al aprendizaje cooperativo

| Ideas sobre el cambio al aprendizaje cooperativo | TOTAL | FyQ | 4ºESO |
|--|-------|-------------|-------|
| Me gusta la incorporación del aprendizaje cooperativo en las aulas | 3,67 | 3,67 | 3,70 |
| Me cuesta cambiar del método " tradicional" al aprendizaje cooperativo | 3,22 | 4,00 | 3,60 |

| | | | |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Tengo miedo de que la clase no responda a mis propuestas sobre trabajo cooperativo | 2,67 | 2,67 | 2,80 |
| Los alumnos se han adaptado mejor al trabajo cooperativo que los profesores | 2,89 | 4,00 | 3,10 |
| Tengo la sensación de que los alumnos prefieren clases magistrales | 2,44 | 2,33 | 2,50 |
| Organizar trabajos cooperativos lleva más tiempo de trabajo al profesor | 4,17 | 4,67 | 4,10 |
| El aprendizaje cooperativo exige organizarse mejor el trabajo a realizar | 4,22 | 4,67 | 3,90 |
| El aprendizaje cooperativo es un buen recurso pero es muy difícil llevarlo a cabo todos los días | 3,78 | 4,33 | 3,60 |
| Ideas sobre el trabajo dentro del aula | | | |
| Los alumnos están más motivados cuando realizo actividades cooperativas | 3,33 | 3,33 | 2,80 |
| Es difícil evaluar el trabajo de cada miembro en el grupo | 3,28 | 3,00 | 3,10 |
| Los alumnos se muestran reticentes a trabajar en grupo | 2,83 | 2,33 | 2,80 |
| Los alumnos suelen debatir sus ideas cuando trabajan en grupo | 3,22 | 2,67 | 3,10 |
| Los alumnos que son brillantes prefieren trabajar individualmente | 4,11 | 4,00 | 4,00 |
| Los alumnos con más dificultades prefieren el trabajo colaborativo para trabajar menos y aprovecharse del trabajo de los demás | 3,33 | 3,67 | 3,60 |
| La calidad de los trabajos cooperativos es mejor que la de los individuales | 3,28 | 3,33 | 3,40 |
| Realizar trabajos cooperativos les lleva más tiempo de trabajo a los alumnos | 4,06 | 3,67 | 4,10 |
| En general, los alumnos prefieren trabajar individualmente | 2,67 | 3,00 | 2,80 |
| Los alumnos consiguen ser cooperativos en vez de competitivos entre sí. | 3,28 | 3,33 | 3,60 |
| Consigo terminar a tiempo mis actividades de AC tal y como había programado | 2,06 | 3,00 | 2,40 |
| Ideas sobre las ventajas / inconvenientes del aprendizaje cooperativo | | | |
| Los alumnos comparten sus aprendizajes cuando trabajan en grupo | 3,67 | 4,00 | 3,80 |
| El AC ayuda a los alumnos a empatizar con sus compañeros | 3,61 | 4,33 | 3,70 |
| Los alumnos trabajan y aprenden más rápido | 3,11 | 3,33 | 3,00 |
| El aprendizaje cooperativo permite a los alumnos saber organizarse mejor | 3,11 | 3,67 | 3,40 |
| El aprendizaje cooperativo permite al alumno darse cuenta de sus errores y rectificarlos | 3,39 | 3,67 | 3,40 |
| El aprendizaje cooperativo les ayuda a solucionar conflictos y resolver problemas | 3,50 | 4,00 | 3,80 |
| El AC permite mejorar las habilidades sociales de cada alumno | 4,00 | 4,33 | 3,90 |
| El alumno posee mayor autonomía y control sobre su aprendizaje | 3,00 | 4,33 | 3,20 |
| Los alumnos consiguen entender que trabajando juntos se consiguen mayores logros | 3,61 | 4,33 | 3,80 |
| Los alumnos se ayudan más ahora que a principio de curso gracias al AC | 3,56 | 3,67 | 3,70 |
| Los alumnos tienen más sensación de ser un grupo y que deben ayudarse unos a otros | 3,39 | 3,67 | 3,50 |

Dentro de los ideas sobre el cambio al aprendizaje cooperativo, se concluye que:

- La incorporación del método no parece disgustar a los profesores y parece que no les supone un gran esfuerzo ni temen a la respuesta negativa por parte de los alumnos al cambio de metodología.

- El departamento de física y química parece tener dificultades de adaptación, sobre todo en la profesora que imparte al grupo de 4ºESO la cual, preguntada respecto a ello, respondió que después de muchos años de docencia y habiendo seguido un método tradicional no ve que vaya a existir una mejoría, lo que supone un obstáculo para la incorporación de la nueva metodología tal y como señalan Vilches y Gil Pérez (2012).
- Los docentes sienten la necesidad de dedicarle mayor tiempo y organizarse mejor el trabajo ya que, pese a ser un buen recurso, ven inviable su puesta en marcha todos los días.

Acerca de las ideas de los docentes respecto al trabajo que se realiza dentro del aula, las ideas que subyacen son:

- Los profesores que realizan la docencia en 4ºESO no consiguen motivar a sus alumnos cuando realizan actividades cooperativas, lo que puede ser una causa de la mala predisposición de los pupilos observada en la puesta en marcha de la propuesta.
- Los docentes no tienen la sensación de que se lleve a cabo un debate fructífero en los grupos, algo que sin duda puede venir motivado por el hecho de que los alumnos de mejor media prefieran trabajar de manera individual, como hemos visto que sucedía en nuestro aula.
- A los alumnos les lleva más tiempo realizar los trabajos cooperativos pero los resultados de dicho trabajos no aumentan su calidad en consonancia al tiempo empleado, lo que puede ser debido a la falta de conocimiento de técnicas que ayuden a trabajar en grupo.
- La mayoría de los docentes no termina a tiempo las actividades de trabajo cooperativo que plantea, algo que repercutirá en el aprendizaje de los alumnos y que puede ser debido a la aún temprana incorporación de la metodología con la consiguiente y a la necesidad de adaptación.

Por último, respecto a las ventajas y los inconvenientes palpados por los profesores, caben especificar que:

- Se empieza a conseguir que los alumnos vayan compartiendo sus aprendizajes, permitiéndoles mejorar sus habilidades sociales y empatizar con sus compañeros, tal y como se recogía en la introducción del trabajo.
- Existe una leve tendencia en la visión de los docentes a ver que el alumno es capaz de darse cuenta de ver sus errores y con ello de solucionar conflictos y problemas.

6.b.iii) Opinión de los alumnos sobre el aprendizaje cooperativo

La visión de los alumnos, así como su motivación, acerca de la incorporación de una nueva metodología es pieza clave para su éxito tanto social como académico dentro de un aula por lo que conocerla será básico para poder justificar y mejorar los resultados que hemos ido obteniendo a lo largo del trabajo.

Se llevó a cabo el estudio en dos fases, la primera a través del cuestionario inicial, anexo V, donde se pretende conocer la opinión de los alumnos al comenzar la docencia. Una vez obtenidos los datos pertinentes y las ideas principales, estas se

volvieron a evaluar al final del periodo de prácticas dentro del cuestionario de evaluación de las actividades cooperativas, ver anexo III, para interpretar si había habido un cambio en su aceptación gracias a la propuesta educativa.

Las preguntas del cuestionario inicial relacionadas con la metodología de trabajo van de la número seis a la nueve y las respuestas de los alumnos se muestran a continuación:

Pregunta 6. ¿Qué opinión tiene sobre el trabajo cooperativo? ¿Te gusta o no?

Pregunta 6.Opinión sobre trabajo cooperativo ¿Te gusta?

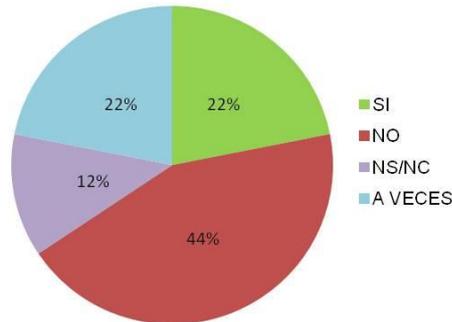


Imagen 18. Resultados de la pregunta 6 del cuestionario inicial

Ante la pregunta de si el aprendizaje cooperativo gusta a los alumnos, los resultados muestran que la mayoría de ellos no les gusta. Cabe destacar que siete alumnos no respondieron a la pregunta y otros siete manifestaban que el trabajo cooperativo sólo les gusta en algunas asignaturas y según las técnicas utilizadas para ello. Es por tanto bastante claro que en esta clase el aprendizaje cooperativo no ha calado entre el alumnado, lo que puede corresponderse con esa falta de motivación que comentaban los profesores de dicho curso en la encuesta anterior. Todo lo anterior justifica la poca implicación que tuvieron los alumnos a la hora de realizar actividades lo que lleva por ende, a un bajo rendimiento académico.

Pregunta 7. Aspectos positivos del trabajo cooperativo

P7. Aspectos positivos aprendizaje cooperativo

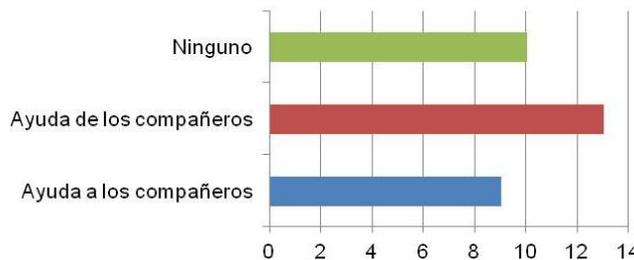


Imagen 19. Resultados de la pregunta 7 del cuestionario inicial

Pese a que sólo a siete personas les gustaba el trabajo cooperativo, cabe destacar como un 69% de los encuestados resalta como aspecto positivo la ayuda que se puede recibir o dar a los compañeros mediante esta metodología. Este aspecto positivo, el cual es uno de los objetivos principales del método, parece que ha calado en la mentalidad de los alumnos, lo que permite que mejoren tanto sus habilidades sociales como su comprensión y empatía hacia los compañeros como bien señalaban los profesores que imparten la docencia en este grupo académico. Sin embargo, el elevado porcentaje que no ha encontrado aspectos positivos indica una falta de adaptación a la nueva forma de trabajo quizás debido a crecer alrededor de una metodología tradicional en años anteriores.

Pregunta 8. Aspectos negativos del trabajo cooperativo

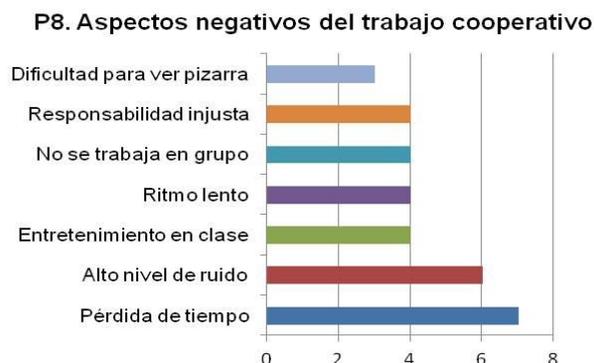


Imagen 20. Resultados de la pregunta 8 del aprendizaje cooperativo

Si en la pregunta anterior había un consenso a la hora de escoger los beneficios del aprendizaje cooperativo, al ser preguntados por las desventajas los resultados muestran una clara dispersión.

De estos resultados el más argumentado es la pérdida de tiempo que supone llevarlo a cabo, influenciado en gran medida por el alto nivel de ruido que se crea en la clase pese a existir un controlador de ruido. Además, los alumnos comentan que lo que consigue el aprendizaje cooperativo es distraerles en clase puesto que a veces no se trabaja en grupo o se reparten de manera desproporcionada las responsabilidades en el mismo. Todo ello proporciona a la clase en ocasiones un ritmo lento y puede ser consecuencia de que los profesores no consiguen terminar sus actividades en el tiempo deseado.

Todos estos aspectos negativos nos llevan a concluir la importancia de una buena organización del trabajo por parte del profesor de manera que pueda controlar cada elemento y sepa marcar a los alumnos los momentos de cada actividad.

Pregunta 9 ¿Crees que aprendes más con el aprendizaje cooperativo que con una clase tradicional?



Imagen 21. Resultados de la pregunta 9 del cuestionario inicial

Esta última pregunta se realizó a modo de resumen y sus resultados muestran una concordancia con las cuestiones anteriores debido a que la opción más respondida, con un 40%, es que no se aprende más con la nueva metodología lo que lleva a los alumnos a rechazar el uso de esta metodología.

Por otra parte, cabe resaltar que varios alumnos sostienen que a veces si se logra aprender más mientras que otros lo afirman categóricamente, son un 34% respecto del total de los encuestados, lo que trae consigo que la innovación metodológica está

resultando positiva para una parte de los alumnos, consiguiéndose en cierta manera una atención a la diversidad de dichos alumnos.

Por último, resaltar que cinco alumnos creen que dependiendo de la asignatura los resultados de aprendizaje pueden verse incrementados, por lo que el éxito del aprendizaje también va a depender del profesor que imparta cada asignatura, como se intuía en la cuestión anterior.

Teniendo en cuenta los resultados más significativos de dichas preguntas, se llevó a cabo la evaluación de la metodología al final de la docencia obteniéndose los siguientes resultados por parte de los alumnos:

Tabla 20. Resultados de las opiniones de los alumnos tras la realización de las actividades cooperativas

| Ideas sobre el aprendizaje cooperativo | Nota (1-5) |
|--|-------------------|
| Aprendo más con clases magistrales que con el aprendizaje cooperativo | 3,64 |
| El aprendizaje cooperativo me ayuda a desarrollar mis habilidades sociales: hablar en público, perder la vergüenza, saber expresarme mejor, consensuar ideas.... | 3,71 |
| Con el aprendizaje cooperativo puedo comprender y conoce mejor a mis compañeros | 3,96 |
| Trabajar en equipo me permite resolver dudas gracias a la ayuda y al lenguaje que utilizamos entre nosotros. | 3,50 |
| Los profesores saben realizar el trabajo cooperativo de una manera adecuada | 3,10 |
| Prefiero trabajar individualmente y no por aprendizaje cooperativo | 3,14 |
| Cuando se trabaja en grupo, hay algunas personas que trabajan más que otras | 4,57 |
| Con el aprendizaje cooperativo me doy cuenta mejor de mis errores y los puedo rectificar | 3,60 |
| Trabajando en equipo se pueden conseguir mayores logros que individualmente | 3,03 |
| Con el trabajo cooperativo he conseguido tener más autonomía y distribuirme mejor el tiempo y el trabajo | 2,67 |
| Me gusta ayudar a mis compañeros cuando realizo actividades cooperativas | 3,36 |

Las conclusiones finales que muestran dichos resultados son:

- Existe una tendencia de los alumnos hacia la clase magistral, pese a que los profesores no parecen captar esa sensación.
- Los aspectos más valorados y que parecen haber calado en el aula son la necesidad de ayudarse unos a otros y la mejora de las habilidades sociales.
- Pese a la sensación de ayuda, los alumnos no consiguen distribuirse bien el tiempo ni la responsabilidad a la hora de realizar trabajos en grupo.

Todo ello en su conjunto nos lleva a concluir que la clase de 4ºESO no parece estar adaptada al aprendizaje cooperativo, quizás influenciado por el hecho de que en los años anteriores la metodología usada ha sido más tradicional y con quince o dieciséis años el modo de trabajo empieza a estar arraigado en el cerebro; además, el hecho de que a algunos profesores le cueste más incorporar y ejecutar correctamente este modelo educativo también parece influir en el desarrollo académico de la clase.

6.c) AUTOEVALUACIÓN DE LA DOCENCIA

Una vez evaluadas las emociones y sensaciones de los profesores y los alumnos y tras haber obtenido conclusiones que clarifiquen el porqué de los resultados obtenidos en la propuesta educativa cabe llevar a cabo una autoevaluación del ejercicio docente, puesto que al actuar como parte activa y guía del proyecto habrá que analizar las fortalezas y las debilidades que se han ido mostrando en su puesta en práctica, permitiendo así obtener un resultado de la organización llevada a cabo.

Para examinar este apartado se pidió a los alumnos que rellenaran un cuestionario, ver anexo VII, donde valorasen los ítems que se consideran más importante de la actividad docente de tal manera que eso mismos ítem fueran evaluados por mi propia persona con el fin de comparar ambas y llegar a un resumen de la labor como docente. Los resultados se muestran a continuación donde la opinión de los alumnos se representa como Al y mi valoración como Yo:

Tabla 21. Evaluación de los alumnos a mi docencia y autoevaluación

| Ideas sobre la docencia del profesor en prácticas | Al | Yo |
|--|-----------|-----------|
| El profesor trae preparadas las clases y sigue un orden | 4,8 | 4,0 |
| El profesor explica con claridad los contenidos | 4,6 | 3,2 |
| El profesor se preocupa en que entendamos todos los conceptos | 4,4 | 4,3 |
| El profesor repite las explicaciones si hace falta | 4,7 | 5,0 |
| El profesor corrige adecuadamente los ejercicios que manda | 4,6 | 4,0 |
| El profesor es claro explicando qué debemos hacer en las actividades cooperativas | 4,1 | 3,0 |
| El profesor resuelve las preguntas que le realizamos de forma satisfactoria | 4,4 | 3,2 |
| El profesor utiliza un tono de voz adecuado | 4,4 | 3,5 |
| El profesor es cercano y amable con los alumnos | 4,8 | 4,6 |
| El profesor se acerca por las mesas para conocer nuestro trabajo | 4,7 | 3,5 |
| El profesor suele dar la clase en la pizarra | 4,6 | 4,5 |
| El profesor suele dar la clase sentado en una silla | 1,1 | 1,3 |
| El profesor se mueve entre las mesas mientras explica | 2,4 | 1,8 |
| El profesor intenta llamarnos por nuestros nombres | 3,5 | 2,0 |
| El profesor sabe mantener el orden en clase | 3,2 | 2,2 |
| El profesor sabe controlar las disrupciones en el aula | 3,3 | 2,4 |
| El profesor manda callar cuando explica algún contenido teórico | 3,7 | 3,3 |
| El profesor resuelve dudas cuando realizamos ejercicios cooperativos | 4,4 | 4,4 |
| Se nota que el profesor disfruta dando clase | 4,5 | 4,0 |
| El profesor intenta motivar a los alumnos | 3,9 | 3,7 |
| El profesor dice a los alumnos cuando realizan las cosas bien y les felicita | 3,4 | 3,5 |
| El profesor empatiza con sus alumnos | 3,9 | 4,3 |
| He comprendido los conceptos explicados por el profesor | 3,9 | 2,5 |
| Sé realizar los ejercicios del tema explicado por el profesor | 3,7 | 2,0 |
| He disfrutado en las clase de física dadas por el profesor | 3,8 | 2,0 |
| El profesor ha utilizado recursos didácticos (vectores pegados en la pantalla, dinamómetro, plano inclinado con sus fuerzas...) que me han permitido comprender mejor los conceptos | 4,6 | 2,8 |
| Las actividades cooperativas realizadas por el profesor han sido útiles | 4,0 | 2,0 |
| El profesor ha conseguido que las clases fueran amenas | 4,6 | 4,2 |

Tras analizar todos la comparativa de resultados se llega a las siguientes ideas clave:

- Se consiguió desarrollar las clases siguiendo un orden e intentando resolver todas las dudas posibles.
- Pese al pensamiento de una mala explicación de las actividades cooperativas tras los resultados, los alumnos no opinan igual por lo que no debe ser motivo del fracaso académico.
- La transmisión de conocimientos se realizó desde la pizarra sin moverse mucho entre los grupos, debido al poco espacio existente para pasear, lo que pudo influir en el control de la clase.
- En determinados momentos no se consiguió imponer un control sobre la clase, lo que afectó al rendimiento y al progreso de la clase.
- Se debe mejorar en promover la motivación a los alumnos en clase, para lo cual es importante conocer el nombre de los alumnos con el fin de conseguir una atención personalizada. Esto pudo ser uno de los motivos de los deficitarios resultados cooperativos.
- Se debe exponer claramente a los alumnos su desarrollo a lo largo del tema puesto que los alumnos piensan que estaban haciendo las cosas bien cuando la sensación del docente era la contraria.

7. CONCLUSIONES

La propuesta educativa ha sido evaluada a través de diferentes factores los cuales pueden resumirse en dos grandes bloques: los resultados académicos obtenidos por medio del aprendizaje cooperativo y sensaciones y opiniones de los alumnos, profesores y la propia actividad docente. Con todas las ideas recopiladas se puede concluir los siguientes aspectos sobre la iniciación al trabajo cooperativo:

Aciertos en la puesta en marcha

- Los objetivos de fomentar la ayuda entre compañeros y las habilidades sociales empieza a ser conseguidos pese al poco tiempo de ejecución por lo que se esperan buenos resultados en años posteriores.
- La aceptación de toda la comunidad educativa de incorporar esta nueva metodología y aunar esfuerzos en la educación de los alumnos es decisiva para la obtención de buenos resultados en un futuro.
- Existe una predisposición por parte de los profesores para incorporar y mejorar la puesta en marcha del aprendizaje cooperativo ya que conocen las ventajas que aporta a la formación integral del alumnado.

Puntos débiles de la puesta en marcha

- La inexperiencia de los docentes en la puesta en marcha de esta metodología afecta a la buena organización de las actividades, la cual es fundamental para que el desarrollo de las actividades se pueda llevar a buen término.
- Es necesario marcar muy bien los tiempos de trabajo con el fin de iniciar y guiar a los alumnos en el trabajo cooperativo, así como la enseñanza y puesta en práctica de

técnicas de trabajo en grupo que permitan distribuir tareas o evaluar el trabajo realizado.

- La evaluación debe de tener en cuenta todos los procedimientos y actitudes que lleva unido el aprendizaje cooperativo, si ésta se sigue basando en un examen los alumnos no darán importancia a la nueva metodología.
- La rutina de los alumnos de desarrollar un aprendizaje tradicional supone un hándicap en la obtención de resultados positivos al realizar actividades cooperativas debido a que no saben trabajar por dicha metodología.
- La presencia de alumnos con alto nivel de competitividad es un factor disruptivo para el buen funcionamiento de los grupos puesto que prefieren trabajar individualmente.

Propuestas de mejora

- Realización de cursos que promuevan la formación continúa del docente, que les permite reciclarse y adaptarse a la nueva metodología.
- Establecimiento de un espacio/foro común y abierto donde los profesores puedan expresar sus experiencias y compartir dudas con el fin de ser poder corregir errores en periodos de tiempo cortos sin esperar a las reuniones de evaluación.
- Puesta en marcha de un diario de grupo donde se recojan las actividades realizadas, la distribución del trabajo, la evaluación del trabajo de cada integrante,...
- Creación de una biblioteca de aula donde los alumnos puedan acudir a buscar información mientras trabajan grupalmente.
- Promover un proyecto por etapas, de tal manera que la incorporación de la metodología se haga progresivamente y que vaya unido a la incorporación y utilización de las TIC dentro del aula.

8. BIBLIOGRAFÍA

Ayuntamiento de Madrid. (2014). *Ayuntamiento de Madrid. Banco de datos*. Recuperado el Diciembre de 2014, de <http://www-2.munimadrid.es/CSE6/control/menuCSE?filtro=NStablaSerie=SERIES>

Berenguer Martínez, J. (Julio de 2014). El móvil: ¿enemigo de la educación? *Aula de secundaria*(9), 41.

Eurostat. (20 de Abril de 2015). *Eurostat. Your key to European statistics*. Recuperado el 30 de Mayo de 2015 , de <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6787423/3-20042015-BP-EN.pdf/b2f295ba-2e15-409c-bec9-91c4e49c5d32>

Ferreiro, R. (2006). *Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo* . Alcalá de Guadaíra: Trillas.

Gardner, H. (2014). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples* (10 ed.). Méjico: Fondo de cultura económica.

Goleman, D. (2014). *Inteligencia emocional* (89 ed.). Barcelona: Kairós.

Hierrezuelo Moreno, J., & Montero Montero, A. (1988). *La ciencia de los alumnos: su utilización en la didáctica de la Física y Química*. Barcelona: Laia/ Ministerio de Educación y Ciencia.

Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós Ibérica.

Ley Orgánica de Educación (Vol. 106). (2006). Madrid: BOE.

Lobato, C. (1998). *El trabajo en grupo. Aprendizaje cooperativo en secundaria*. Bilbao: Universidad del País Vasco.

Pozo, J., & Gomez Crespo, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento científico al conocimiento cotidiano*. Madrid: Morata.

Pujolàs, P. (1997). Los grupos de aprendizaje cooperativo. Una propuesta metodológica y de organización del aula favorecedora de la atención a la diversidad. *Aula de Innovación Educativa*(59), 41-45.

Pujolàs, P. (2008). El aprendizaje como recurso y como contenido. *Aula de innovación educativa*(170).

Ramos, Z. (2013). *Universidad de Colombia*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11740/1/43731062.2014.pdf>

Stiglaino, D., & Gentile, D. (2009). *Enseñar y aprender en grupos cooperativos: comunidades de dialogo y encuentro*. Madrid: CEP.

Vargas Peñarroja, V. (2012). *El aprendizaje cooperativo: una solución para la enseñanza de física y química*.

Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2012). El trabajo cooperativo en el aula. Una estrategia considerada imprescindible pero infrautilizada. *Aula de Innovación Educativa*(208), 41-46.

ANEXOS

ANEXO I. HOJAS DE CONTROL Y AUTOEVALUACIÓN DEL TRABAJO COOPERATIVO

| HOJA DE CONTROL | | |
|-------------------------------------|------------------|-------------|
| Actividad: | | Día: |
| Componentes del grupo | Rol desempeñado | ¿Cumplido? |
| | | |
| | | |
| Distribución del trabajo | | |
| Responsable | Tarea a realizar | ¿Realizada? |
| | | |
| | | |
| Fallos y propuestas de mejora | | |
| | | |
| Firmas de los integrantes del grupo | | |
| | | |

| HOJA DE AUTOEVALUACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS COMPAÑEROS | | |
|---|-----------------|--------------------------------|
| Tema | | Fecha: |
| Nombre: | Rol desempeñado | |
| <i>Valoración de tu propio trabajo</i> | | |
| Ítem | Nota | Explicación de la calificación |
| Expresión lingüística | | |
| Distribución del trabajo | | |
| Distribución del tiempo | | |
| Respeto al compañero | | |
| Ayuda a los demás | | |
| Desarrollo del rol | | |
| Participación en el grupo | | |
| <i>Valoración del trabajo de tus compañeros</i> | | |
| Compañero y rol que desempeña: | | |
| Ítem | Nota | Explicación de la calificación |
| Expresión lingüística | | |
| Distribución del trabajo | | |
| Distribución del tiempo | | |
| Respeto al compañero | | |
| Ayuda al compañero | | |
| Desarrollo del rol | | |
| Participación en el grupo | | |

ANEXO II. ENUNCIADOS DE LAS ACTIVIDADES COOPERATIVAS LLEVADAS A CABO

Ejercicios Actividad cooperativa 1 Día 8 de Abril de 2015

A) Calcula el ángulo que forman los vectores F_1 y F_2 . Posteriormente, suma ambos vectores y obtén su resultante, calculando el ángulo que forma esta con el vector F_1 .

| Sobre | A | B | C | D | E | F | G | H |
|-------|-------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| F_1 | (5,1) | (-3,-3) | (-3,2) | (-2,4) | (-3,5) | (4,2) | (3,4) | (4,3) |
| F_2 | (1,4) | (4,-4) | (-4,-3) | (3,-3) | (5,-3) | (-3,3) | (1,-5) | (-5,1) |

B) Descomponer el vector peso en sus componentes x e y cuando nos encontramos con un plano inclinado de ángulo:

| Sobre | A | B | C | D | E | F | G | H |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ángulo | 60° | 40° | 50° | 20° | 70° | 45° | 30° | 10° |

Ejercicios Actividad cooperativa 3 Día 20 de Abril de 2015

- Un cuerpo de 80 Kg de masa asciende por un plano inclinado de 30°. El coeficiente de rozamiento vale 0,3. ¿Qué aceleración llevará el cuerpo? ¿En qué sentido? Si inicialmente la velocidad es de 50 m/s. ¿Cuál será su velocidad a los 5 segundos?
- Un cuerpo de 30 Kg de masa desciende por un plano inclinado de 60°. El coeficiente de rozamiento vale 0,3. ¿Qué aceleración llevará el cuerpo? ¿En qué sentido? Si inicialmente la velocidad es de 1m/s. ¿Cuál será su velocidad a los 5 segundos?
- Se quiere subir un cuerpo de 200 Kg por un plano de 30° con la horizontal. Si el coeficiente de rozamiento cinético entre el cuerpo y el plano es de 0,5. Calcula:
 - El valor de la fuerza de rozamiento
 - La fuerza que debe aplicarse para ascender por el plano a velocidad constante
- Se arrastra un cuerpo de 45 Kg por una mesa horizontal por la acción de una fuerza de 170N que forma un ángulo de 60° con la mesa. Si el coeficiente de rozamiento es de 0,23. Calcular:
 - ¿Con qué aceleración se mueve el cuerpo?
 - ¿Qué tiempo tardará en alcanzar una velocidad de 6 m/s, suponiendo que parte del reposo?

ANEXO III. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES COOPERATIVAS LLEVADAS A CABO

En el siguiente cuestionario se muestran algunas ideas sobre el aprendizaje cooperativo, marque el grado de conformidad con la afirmación siendo: desde **1, totalmente en desacuerdo**; **2, más en desacuerdo que en acuerdo**; **3, neutro**; **4, más de acuerdo que en desacuerdo** y **5, totalmente de acuerdo**.

| Ideas sobre el aprendizaje cooperativo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Aprendo más con clases magistrales que con el aprendizaje cooperativo | | | | | |
| El aprendizaje cooperativo me ayuda a desarrollar mis habilidades sociales: hablar en público, perder la vergüenza, saber expresarme mejor, consensuar ideas.... | | | | | |
| Con el aprendizaje cooperativo puedo comprender y conocer mejor a mis compañeros | | | | | |
| Trabajar en equipo me permite resolver dudas gracias a la ayuda y al lenguaje que utilizamos entre nosotros. | | | | | |
| Los profesores saben realizar el trabajo cooperativo de una manera adecuada | | | | | |
| Prefiero trabajar individualmente y no por aprendizaje cooperativo | | | | | |
| Cuando se trabaja en grupo, hay algunas personas que trabajan más que otras | | | | | |
| Con el aprendizaje cooperativo me doy cuenta mejor de mis errores y los puedo rectificar | | | | | |
| Trabajando en equipo se pueden conseguir mayores logros que individualmente | | | | | |
| Con el trabajo cooperativo he conseguido tener más autonomía y distribuirme mejor el tiempo y el trabajo | | | | | |
| Me gusta ayudar a mis compañeros cuando realizo actividades cooperativas | | | | | |
| Valoración actividad cooperativa 1 : Suma de vectores y cálculo del ángulo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La actividad me sirvió para comprender y/o afianzar el concepto teórico | | | | | |
| La actividad no la realizamos todo el grupo, sino personas individualmente. | | | | | |
| La actividad resultó motivadora para estudiar | | | | | |
| El tiempo para realizar la actividad fue corto | | | | | |
| El resultado de la actividad fue un consenso de todas las ideas del grupo | | | | | |
| Participé activamente en la actividad. | | | | | |
| La actividad me pareció fácil | | | | | |
| Valoración actividad cooperativa 2: Dinamómetro | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La actividad me sirvió para comprender el concepto teórico | | | | | |
| La actividad no la realizamos todo el grupo, sino personas individualmente. | | | | | |
| La actividad resultó motivadora para estudiar | | | | | |
| El tiempo para realizar la actividad fue corto | | | | | |
| Participé activamente en la actividad. | | | | | |
| La actividad me resultó fácil | | | | | |
| Valoración actividad cooperativa 3: Ejercicio de plano inclinado | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| La actividad me sirvió para comprender y/o afianzar el concepto teórico | | | | | |
| La actividad no la realizamos todo el grupo, sino personas individualmente. | | | | | |
| La actividad resultó motivadora para estudiar | | | | | |
| El tiempo para realizar la actividad fue corto | | | | | |
| Poner en común nuestras ideas me ayudó a comprender la ejecución del ejercicio | | | | | |
| Participé activamente en la actividad. | | | | | |
| La actividad me pareció fácil | | | | | |

ANEXO IV. EXAMEN REALIZADO A LOS ALUMNOS DE 4ºESO

Nombre : _____

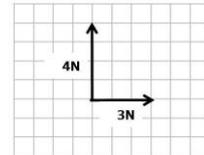
Nota test:_____ **problemas:**_____ **TOTAL:**_____

El examen se compone de 20 preguntas tipo test cuyo valor es de 0,25 puntos para cada respuesta correcta, pero **penaliza 0,05 puntos si se falla**; y 2 problemas cuyo valor es de 2,5 puntos cada uno.

- 1) Los tipos de fuerzas que existen en la naturaleza son :
 - a) Cinéticas, Magnéticas, y Nucleares.
 - b) Eléctricas, magnéticas, gravitatorias y nucleares.
 - c) Eléctricas, peso, nuclear y magnética.
- 2) Una fuerza es toda acción capaz de...
 - a) Alterar la velocidad de los cuerpos
 - b) Producir en ellos una deformación
 - c) Las dos anteriores son correctas
- 3) Un newton es la fuerza que...
 - a) Debe aplicarse a un cuerpo de 1 gramo para cambiar su velocidad 1m/s
 - b) Debe aplicarse a un cuerpo de 1 kilogramo de masa y 1 m/s^2 de aceleración
 - c) Debe aplicarse a un cuerpo de 1 kg para incrementar su velocidad 1 m/s cada segundo.
- 4) La fuerza, como vector tiene:
 - a) Módulo ,Dirección y Sentido
 - b) Punto de Aplicación , Módulo, Dirección y Sentido
 - c) Punto de Aplicación , Módulo y Dirección
- 5) Si una báscula indica "40" cuando un niño se sube en ella :
 - a) El niño pesa 40 Kg
 - b) El niño pesa 40 N
 - c) Ninguna de las anteriores son correctas
- 6) La deformación que sufre un cuerpo elástico:
 - a) Es directamente proporcional a la fuerza aplicada
 - b) Es inversamente proporcional a la fuerza aplicada
 - c) No está relacionada con la fuerza aplicada
- 7) La constante elástica de un muelle A es 130 N/m, y la del muelle B es de 50N/m, si les colgamos una misma masa:
 - a) El alargamiento del muelle A es menor que el del muelle B
 - b) El alargamiento del muelle A es mayor que el del muelle B
 - c) El alargamientos de los dos muelles es el mismo
- 8) Un dinamómetro es un instrumento que sirve para:
 - a) Medir la intensidad de las fuerzas
 - b) Medir la intensidad de las fuerzas basadas en la ley de Hooke
 - c) Medir la intensidad de la fuerza de la gravedad.
- 9) Cuanto mayor es el ángulo de una fuerza respecto a la horizontal, siendo el eje x paralelo al a horizontal:
 - a) El módulo de la componente en y de la fuerza va aumentando
 - b) El módulo de la componente en y de la fuerza va disminuyendo
 - c) El módulo de la componente en y de la fuerza no sufre variación.

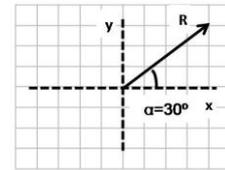
10) Dada la siguiente figura, el módulo de la fuerza resultante:

- a) 5 Newtons
- b) 7 Newtons
- c) 12 Newtons



11) Dada la siguiente figura, donde el valor de $R = 75 \text{ N}$, el valor de cada componente es:

- a) $F_x = 37,5 \text{ N}$ y $F_y = 64,95 \text{ N}$
- b) $F_x = 64,95 \text{ N}$ y $F_y = 37,5 \text{ N}$
- c) $F_x = 37,5 \text{ N}$ y $F_y = 37,5 \text{ N}$



12) Un cuerpo está en equilibrio cuando:

- a) Dos fuerzas aplicadas en sentido contrario a un cuerpo se anulan.
- b) La suma de todas las fuerzas aplicadas a un cuerpo van en un sentido.
- c) La resultante de las fuerzas aplicadas es nula.

13) Si sobre un cuerpo no se realiza ninguna fuerza:

- a) permanece a la misma velocidad que tuviera en ese momento
- b) su aceleración será constante y no nula.
- c) ninguna de las dos anteriores es correcta.

14) Si realizamos una fuerza de 87 N sobre un cuerpo A de 35 Kg y sobre un cuerpo B de 92 Kg :

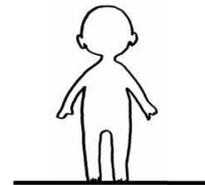
- a) La aceleración adquirida por el cuerpo A y el cuerpo B es la misma
- b) La aceleración adquirida por el cuerpo A es menor que por el cuerpo B.
- c) La aceleración adquirida por el cuerpo A es mayor que por el cuerpo B.

15) La tercera ley de Newton (acción y reacción) dice:

- a) La fuerza de acción realizada por un cuerpo y la de reacción ejercida por otro, poseen el mismo sentido y dirección pero sus módulos son distintos.
- b) La fuerza de acción realizada por un cuerpo sobre otro tiene el mismo módulo y dirección pero de sentido contrario que la fuerza de reacción ejercida por el segundo de los cuerpos sobre el primero.
- c) Las fuerzas de acción y reacción realizadas por dos cuerpos poseen el mismo módulo y sentido pero distinta dirección

16) En la siguiente imagen:

- a) El niño ejerce la fuerza de la gravedad sobre el suelo y el suelo realiza la fuerza de reacción sobre el niño
- b) Las fuerzas que actúan son: el peso del niño sobre el suelo y la reacción del suelo sobre el niño
- c) El niño ejerce un peso sobre el suelo, pero el suelo no ejerce ninguna fuerza sobre el niño



17) La fuerza normal:

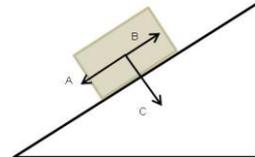
- a) Es aquella que ejerce la superficie de apoyo de un cuerpo sobre este, siendo perpendicular a dicha superficie.
- b) Es aquella que ejerce la superficie de apoyo de un cuerpo para contrarrestar el peso del mismo, siendo perpendicular a la superficie.
- c) Es la reacción de la superficie de apoyo al peso de un cuerpo, siendo perpendicular al peso.

18) La fuerza de rozamiento:

- Es la que tiene lugar cuando un cuerpo se mueve oponiéndose a dicho movimiento, es paralela a la superficie y no depende de la naturaleza de los cuerpos.
- Es la que tiene lugar en la superficie de los cuerpos favoreciendo el movimiento, yendo en el mismo sentido de la velocidad y dependiendo de la naturaleza de los cuerpos
- Es la que tiene lugar en la superficie de contacto de los cuerpos, oponiéndose al movimiento; siendo paralela a dicha superficie y dependiendo de la naturaleza de los cuerpos.

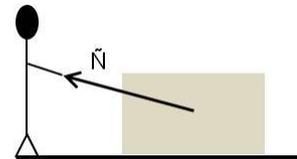
19) Un cuerpo asciende por un plano inclinado y tras ello vuelve a bajar por el mismo plano. Según el dibujo, la fuerza de rozamiento para cada situación vendrá representada por:

- Cuando asciende por el vector B y en el descenso por el vector A.
- En ambas situaciones por el vector C
- En el ascenso por el vector A y en el descenso por el vector B.



20) Gonzalo realiza una fuerza como la del dibujo para mover una caja donde están todas sus experiencias de prácticas (que han sido muchas y pesan mucho gracias a los alumnos y los profesores). En este caso, el módulo de la fuerza normal:

- Es menor que el del peso, debido a la fuerza \vec{N} realizada
- Es igual que el del peso, porque la fuerza \vec{N} no influye
- Es mayor que el del peso, debido a la fuerza \vec{N} realizada



PROBLEMAS

RECUERDA: Sé limpio y ordenado, un buen esquema de fuerzas ayuda mucho a la resolución del problema, recuadra tus resultados finales y no te olvides de las unidades. 😊 Ánimo que tú puedes 😊.

Problema 1. Arrastramos un carrito cargado de 25 Kg de masa total situado en un plano horizontal. Para ello una persona hace una fuerza de 375 N tirando de una cuerda que forma un ángulo de 30° con la horizontal.

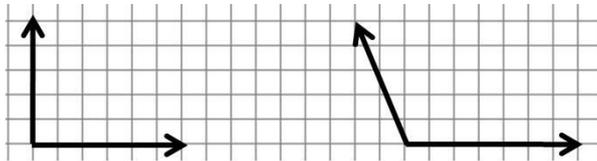
- Realiza el esquema de fuerzas (0,5 ptos)
- Calcula la fuerza normal que ejerce la superficie (0,75 ptos)
- Calcula la fuerza de rozamiento si su coeficiente cinético es de 0,9. (0,5 ptos)
- Calcula la aceleración del cuerpo. (0,75 ptos)

Problema 2. A lo largo de una rampa inclinada 30° sobre la horizontal se sube una carretilla de 10 Kg de masa aplicándole una fuerza de 100 N paralela a la rampa. Si el coeficiente dinámico de rozamiento es de 0,5; haz un esquema detallando las fuerzas que actúan (0,5 ptos) y calcula:

- La fuerza normal que ejerce la superficie (0,75 ptos)
- La fuerza de rozamiento (0,5 ptos)
- Calcula la aceleración con la que sube la carretilla (0,75 ptos)

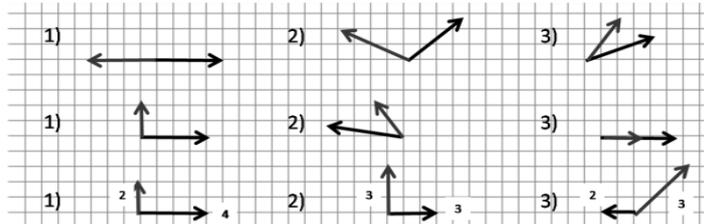
ANEXO V. CUESTIONARIO INICIAL PARA LOS ALUMNOS DE 4ªESO

1. ¿Qué te parece la Física y la Química? Da tu opinión sobre la asignatura.
2. Qué es lo que más te gusta de las clases de Física y Química.
3. Qué es lo que menos te gusta de las clases de Física y Química
4. ¿Son aburridas las clases de Física y Química? ¿Por qué?
5. Qué mejorarías y cómo las clases de Física y Química?
6. ¿Qué opinión tienes sobre el trabajo cooperativo? ¿Te gusta o no?
7. Aspectos positivos del trabajo cooperativo.
8. Aspectos negativos del trabajo cooperativo
9. ¿Crees que aprendes más con el trabajo cooperativo que con una clase tradicional o al revés?
10. ¿Qué características crees que debe tener un buen profesor?
11. Suma los siguientes vectores, matemática y gráficamente:

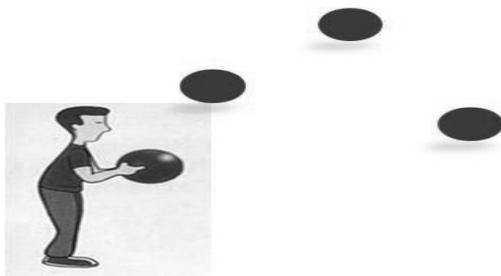


12. Indica qué vectores:

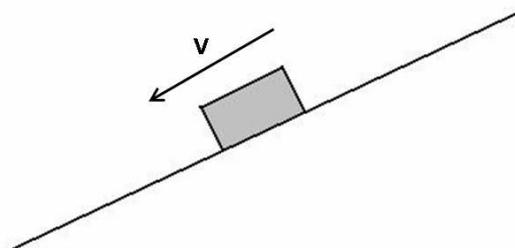
- A) Tienen la misma dirección
- B) Tienen el mismo sentido
- C) Tienen el mismo módulo

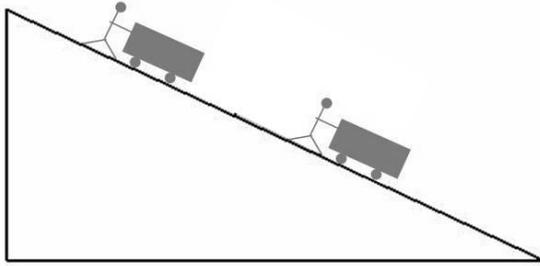


13. Dibuja las fuerzas que existen cuando una persona lanza un balón hacia arriba y lo deja caer:



14. ¿Qué fuerzas existen cuando un objeto cae por un plano inclinado? Dibújalas en el esquema





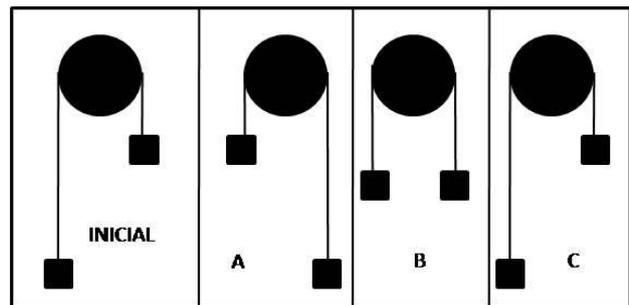
15. ¿Quién debe ejercer más fuerza para impedir que se deslice sobre el plano la vagoneta? Rodéalo y di porqué.

16. Un adolescente de 16 años se sube a una báscula y al mirar el resultado ve 60 Kg. ¿Qué peso ejerce le adolescente? ¿Y si estuviera en la Luna, el peso sería mayor, igual o menor? ¿Por qué?

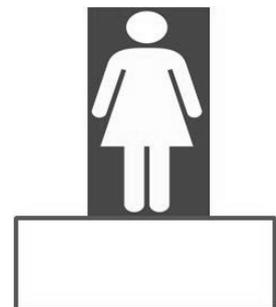
17. Un chico y una chica están jugando a la cuerda. Cada uno tira de un lado: la cuerda no se mueve y los adolescentes están en su posición inicial. Dibuja las fuerzas y di quien estará ejerciendo una fuerza mayor.



18. Partiendo de la posición inicial, en equilibrio, y sabiendo que las masas de las cajas son iguales. ¿Qué posición adoptaría el sistema al dejarlo libre?



19. Una mujer se encuentra de pie. ¿Hay alguna fuerza actuando? En caso afirmativo, dibújala(s) y di quién /qué la ejerce y quién /qué la sufre.



ANEXO VI. CUESTIONARIO SOBRE LA OPINIÓN DE LOS DOCENTES ACERCA DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO

En el siguiente cuestionario se muestran algunas ideas sobre el aprendizaje cooperativo, marque el grado de conformidad con la afirmación siendo: desde **1, totalmente en desacuerdo**; **2, más en desacuerdo que en acuerdo**; **3, neutro**; **4, más de acuerdo que en desacuerdo** y **5, totalmente de acuerdo**.

Años dedicados a la docencia:

Especialidad:

| Ideas sobre el cambio al aprendizaje cooperativo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Me gusta la incorporación del aprendizaje cooperativo en las aulas | | | | | |
| Me cuesta cambiar del método " tradicional" al aprendizaje cooperativo | | | | | |
| Tengo miedo de que la clase no responda a mis propuestas sobre trabajo cooperativo | | | | | |
| Los alumnos se han adaptado mejor al trabajo cooperativo que los profesores | | | | | |
| Tengo la sensación de que los alumnos prefieren clases magistrales | | | | | |
| Organizar trabajos cooperativos lleva más tiempo de trabajo al profesor | | | | | |
| El aprendizaje cooperativo exige organizarse mejor el trabajo a realizar | | | | | |
| El aprendizaje cooperativo es un buen recurso pero es muy difícil llevarlo a cabo todos los días | | | | | |
| Ideas sobre el trabajo dentro del aula | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Los alumnos están más motivados cuando realizo actividades cooperativas | | | | | |
| Es difícil evaluar el trabajo de cada miembro en el grupo | | | | | |
| Los alumnos se muestran reticentes a trabajar en grupo | | | | | |
| Los alumnos suelen debatir sus ideas cuando trabajan en grupo | | | | | |
| Los alumnos que son brillantes prefieren trabajar individualmente | | | | | |
| Los alumnos con más dificultades prefieren el trabajo colaborativo para trabajar menos y aprovecharse del trabajo de los demás | | | | | |
| La calidad de los trabajos cooperativos es mejor que la de los individuales | | | | | |
| Realizar trabajos cooperativos les lleva más tiempo de trabajo a los alumnos | | | | | |
| En general, los alumnos prefieren trabajar individualmente | | | | | |
| Los alumnos consiguen ser cooperativos en vez de competitivos entre sí. | | | | | |
| Ideas sobre las ventajas / inconvenientes del aprendizaje cooperativo | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Los alumnos comparten sus aprendizajes cuando trabajan en grupo | | | | | |
| El AC ayuda a los alumnos a empatizar con sus compañeros | | | | | |
| Los alumnos trabajan y aprenden más rápido | | | | | |
| El aprendizaje cooperativo permite a los alumnos saber organizarse mejor | | | | | |
| El aprendizaje cooperativo permite al alumno darse cuenta de sus errores y rectificarlos | | | | | |
| El aprendizaje cooperativo les ayuda a solucionar conflictos y resolver problemas | | | | | |
| El AC permite mejorar las habilidades sociales de cada alumno | | | | | |
| El alumno posee mayor autonomía y control sobre su aprendizaje | | | | | |
| Los alumnos consiguen entender que trabajando juntos se consiguen mayores logros | | | | | |

ANEXO VII. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE LA LABOR DOCENTE DESARROLLADA EN PRÁCTICAS

En el siguiente cuestionario se muestran algunas ideas sobre la actividad docente llevada por mí en estas prácticas. Marque el grado de conformidad con la afirmación siendo: desde **1, totalmente en desacuerdo**; **2, más en desacuerdo que en acuerdo**; **3, neutro**; **4, más de acuerdo que en desacuerdo** y **5, totalmente de acuerdo**.

Para mí es muy importante conocer vuestra opinión para poder mejorar en mi profesión como docente, por eso te pido sinceridad. Muchas gracias por compartir conmigo mi primera experiencia docente, he aprendido mucho con vosotros. Espero que tengas un buen final de curso y te vaya todo muy bien en el futuro.

Grupo: _____

| Ideas sobre la docencia del profesor en prácticas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| El profesor trae preparadas las clases y sigue un orden | | | | | |
| El profesor explica con claridad los contenidos | | | | | |
| El profesor se preocupa en que entendamos todos los conceptos | | | | | |
| El profesor repite las explicaciones si hace falta | | | | | |
| El profesor corrige adecuadamente los ejercicios que manda | | | | | |
| El profesor es claro explicando qué debemos hacer en las actividades cooperativas | | | | | |
| El profesor resuelve las preguntas que le realizamos de forma satisfactoria | | | | | |
| El profesor utiliza un tono de voz adecuado | | | | | |
| Ideas sobre la actitud del profesor en prácticas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| El profesor es cercano y amable con los alumnos | | | | | |
| El profesor se acerca por las mesas para conocer nuestro trabajo | | | | | |
| El profesor suele dar la clase en la pizarra | | | | | |
| El profesor suele dar la clase sentado en una silla | | | | | |
| El profesor se mueve entre las mesas mientras explica | | | | | |
| El profesor intenta llamarnos por nuestros nombres | | | | | |
| El profesor sabe mantener el orden en clase | | | | | |
| El profesor sabe controlar las interrupciones* en el aula | | | | | |
| El profesor manda callar cuando explica algún contenido teórico | | | | | |
| El profesor resuelve dudas cuando realizamos ejercicios cooperativos | | | | | |
| Se nota que el profesor disfruta dando clase | | | | | |
| El profesor intenta motivar a los alumnos | | | | | |
| El profesor dice a los alumnos cuando realizan las cosas bien y les felicita | | | | | |
| El profesor empatiza* con sus alumnos | | | | | |
| Ideas sobre los resultados de la docencia del profesor en prácticas | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| He comprendido los conceptos explicados por el profesor | | | | | |
| Sé realizar los ejercicios del tema explicado por el profesor | | | | | |
| He disfrutado en las clase de física dadas por el profesor | | | | | |
| El profesor ha utilizado recursos didácticos (vectores pegados en la pantalla, dinamómetro, plano inclinado con sus fuerzas...) que me han permitido comprender mejor los conceptos | | | | | |
| Las actividades cooperativas realizadas por el profesor han sido útiles | | | | | |
| El profesor ha conseguido que las clases fueran amenas | | | | | |

*Disrupción =Interrupciones bruscas en la clase / *Empatizar= Ponerse en el lugar del otro mental y afectivamente

Otros aspectos positivos a destacar:

Otros aspectos negativos a destacar: