



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

---

**PROPUESTA DE INTERVENCIÓN:  
ESTRATEGIAS METACOGNITIVAS EN  
EL APRENDIZAJE DE FÍSICA Y  
QUÍMICA EN 2º CURSO DE E.S.O.**

---

Trabajo fin de máster presentado por: M<sup>a</sup> Dolores Sánchez Garrido

Titulación: Máster Universitario en Nuevas Perspectivas de Educación Personalizada en la Sociedad Digital

Línea de investigación: Propuesta de intervención

Director/a: Carolina Yudes Gómez

Ciudad: Oviedo  
19 de julio de 2017

Firmado por: M<sup>a</sup> Dolores Sánchez Garrido

CATEGORÍA TESAURÓ: 1.1.8 Métodos pedagógicos

## RESUMEN

Este Trabajo Fin de Máster se centra en la mejora de los resultados académicos de los alumnos mediante el desarrollo y adquisición de estrategias metacognitivas. Se ha diseñado y puesto en marcha una propuesta de intervención para un grupo de 20 alumnos de 2º de Educación Secundaria Obligatoria, en la materia de Física y Química.

El objetivo principal se dirigió a enseñar a los alumnos a incorporar el uso adecuado de estrategias metacognitivas durante la realización de las actividades propias de la materia, con la finalidad de que su rendimiento académico fuera mayor.

Para realizar esta propuesta de intervención se han seguido tres fases: 1) inicial, cuyo objetivo fue la identificación de las carencias en estrategias metacognitivas que poseían los alumnos, 2) desarrollo, orientada a incorporar durante 8 semanas estas estrategias en las actividades de la asignatura; y 3) evaluación de la intervención, dirigida al análisis y valoración de los resultados académicos obtenidos en el tercer trimestre, así como de la adquisición de las estrategias puestas en marcha.

La principal conclusión que puede extraerse una vez concluido el estudio es que la adquisición y uso de estrategias metacognitivas por los alumnos les hace ser más conscientes de los motivos que dificultan su proceso de aprendizaje, propiciando este hecho que puedan buscar soluciones para superarlas, obteniendo así un mayor rendimiento académico.

**Palabras Clave:** estrategias educativas, autonomía educativa, cognición, metacognición, motivación.

## ABSTRACT

This master's work focuses on improving academic outcomes for students through the development and acquisition of metacognitive strategies. It has been designed and launched a proposal of intervention for a group of 20 students of 2º of Compulsory Secondary Education, in the field of Physics and Chemistry.

The main objective is to teach students to incorporate the appropriate use of metacognitive strategies during the implementation of the activities characteristic of the area, with the aim that his academic performance was greater.

To perform this proposal for intervention have been followed three phases: 1) initial, whose objective was the identification of gaps in metacognitive strategies that possessed the students, 2) development, oriented to incorporate during 8 weeks these strategies in the activities of the subject; and 3) evaluation of the intervention, addressed to the analysis and assessment of the academic results obtained in the third quarter as well as the acquisition of strategies put in place.

The main conclusion that can be drawn after the conclusion of the study is that the acquisition and use of metacognitive strategies by students makes them more aware of the reasons that hinder their learning process, promoting this fact that they can find solutions to overcome them, thus obtaining a higher academic performance.

**Keywords:** educational strategies, educational autonomy, cognition, metacognition, motivation.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Justificación de la temática .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	2
1.3 Objetivos.....	3
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1 La competencia para aprender a aprender .....	4
2.1.1 Evolución histórica del concepto de aprendizaje .....	4
2.1.2 Estrategias de aprendizaje .....	7
2.1.3 Aprendizaje autorregulado .....	9
2.1.4 Metacognición y estrategias metacognitivas: evidencia empírica .....	11
2.2 Tipos de metacognición .....	13
2.2.1 Metamemoria .....	13
2.2.2 Metaatención .....	14
2.2.3 Metalectura .....	15
2.2.4 Metaescritura .....	16
2.3 La competencia para aprender a aprender en el aula .....	17
2.3.1 Evaluación estrategias metacognitivas.....	18
<b>3. DISEÑO DE PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Justificación de la propuesta.....	20
3.2 Contextualización de la propuesta: entorno y alumnado .....	20
3.3 Diseño de la propuesta .....	21
3.3.1 Objetivos.....	21
3.3.2 Desarrollo de la propuesta .....	21
3.3.3 Metodología a utilizar .....	26
3.3.4 Temporalización: cronograma .....	27
3.3.5 Recursos.....	28
<b>4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Descripción de la implementación.....	29
4.2 Evaluación de la propuesta.....	30
4.3 Discusión de los resultados .....	30
4.3.1 Resultados sobre la fase 1 (planificación-identificación de estrategias metacognitivas).....	30
4.3.2 Resultados sobre la fase 2 (desarrollo) .....	36

4.3.3 Resultados sobre la fase 3 (grado de adquisición) .....	36
4.4 Propuesta de mejora del diseño de la propuesta de intervención .....	43
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>6. LIMITACIONES Y PROSPECTIVA.....</b>	<b>45</b>
6.1 Limitaciones.....	45
6.2 Prospectiva.....	46
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>47</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>51</b>
ANEXO 1. DISTRIBUCIÓN DE ÍTEMS DEL CUESTIONARIO POR FACTORES.....	51
ANEXO 2. CUESTIONARIO PARA LOS ALUMNOS .....	54
ANEXO 3. REGISTRO DE OBSERVACIONES .....	56
ANEXO 4. ENTREVISTA INDIVIDUAL.....	57
ANEXO 5. PRACTICA DE LABORATORIO.....	58
ANEXO 6. Ejemplo MAPA CONCEPTUAL UD 6: Fuerzas y movimientos. ....	59
ANEXO 7. Ejemplo MAPA CONCEPTUAL UD 8: La Energía: tipos, fuentes e impacto medioambiental .....	60

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Unidades didácticas (UD) .....	21
Tabla 2. Cronograma de las actividades. ....	28
Tabla 3. Actitud y participación.....	31
Tabla 4. Cuaderno de clase .....	32
Tabla 5. Exposición oral .....	33
Tabla 6. Resultados de las evaluaciones .....	42
Figura 1. Ejemplo de Mapa Conceptual.....	6
Figura 2. Ciclo del Aprendizaje Autorregulado.....	10
Figura 3. Composición de fuerzas .....	22
Gráfico 1. Factor 1: “Conocimiento”.....	37
Gráfico 2. Factor 2 :“Control y supervisión” .....	38
Gráfico 3. Factor 3: “Planificación” .....	39
Gráfico 4. Factor 4: “Experiencias” .....	40
Gráfico 5. Factor 5: “Evaluación” .....	41
Gráfico 6. Factor 6: “Estrategias”.....	42

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 JUSTIFICACIÓN DE LA TEMÁTICA

Los fenómenos y procesos observados en la naturaleza suscitan gran interés en el ser humano, y especialmente en la etapa de la adolescencia, donde comienzan a formularse las primeras preguntas sobre todo aquello que resulta inquietante en el mundo que nos rodea. Por ello, es necesario poseer una cultura científica básica, que permita saber dar respuesta a todas aquellas preguntas que se puedan formular a lo largo de la vida, sobre los fenómenos y procesos naturales observados, así como para valorar la importancia que tuvo, tiene y tendrá el desarrollo científico en la vida del ser humano. Dicha cultura es imprescindible para poder tomar decisiones y, valorar las tomadas por las autoridades, con un pensamiento crítico y reflexivo.

Sin embargo, en el último informe PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes) el estudio internacional más conocido y reconocido del mundo sobre el rendimiento académico de los alumnos de 15 años en las materias de matemáticas, ciencia y lectura, recoge que en España los resultados académicos obtenidos en el área de ciencias se alejan de manera significativa de los esperados, esto lleva a pensar que los procesos de enseñanza-aprendizaje llevados a cabo no son los más adecuados. Esto puede ser como consecuencia de distintos factores, los cuales han de ser identificados con el fin de mejorar el rendimiento académico de los alumnos. Entre estos factores destacan el hecho de que los alumnos no posean el conocimiento ni el control adecuado de sus propios procesos mentales para realizar un proceso de aprendizaje eficaz, impidiendo así el desarrollo de la cultura científica de la que hablamos.

En el curso académico 2016-2017, la materia de Física y Química se imparte por primera vez en 2º curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) después de implantarse en el curso escolar 2015-2016 la LOMCE, Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Sin embargo, se ha podido observar que, durante el presente curso académico, los resultados académicos obtenidos en esta materia por los alumnos de 2º curso de la ESO del I.E.S “Virgen de Covadonga” (Principado de Asturias), no han sido satisfactorios y esto nos lleva a plantearnos la posible carencia que poseen los alumnos del grupo en diferentes habilidades de aprendizaje como son comprensión lectora, atención, escritura, y en definitiva, en la forma de estudiar.

La edad de los alumnos en este curso, 13-14 años, es idónea para sentar los conocimientos básicos científicos, necesarios para estudios posteriores. Los alumnos deben

basar su aprendizaje en la comprensión de diferentes conceptos, leyes y teorías, de ahí la importancia de que aprendan a aprender y aprendan a pensar, y para ello se hace necesario el desarrollo y adquisición de habilidades metacognitivas que favorezcan su proceso de aprendizaje.

Flavell (1976) define la metacognición como “el conocimiento que uno tiene acerca de los propios procesos y productos cognitivos o cualquier otro asunto relacionado con ellos” (p. 232). La acción del profesor en este proceso es transcendental, pues actúa como mediador en el desarrollo cognitivo de los alumnos. Tal y como afirman los autores Klimenko y Alvares (2009): “(...) emerge la importancia de la enseñanza de las estrategias cognitivas y metacognitivas con el fin de proporcionar a los estudiantes herramientas necesarias para convertirse en los aprendices autónomos y conscientes de su propio proceso de aprendizaje” (p.17).

## 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Por las razones expuestas anteriormente, nos planteamos para el desarrollo del presente Trabajo Fin de Máster (TFM, en adelante), identificar el grado de desarrollo de habilidades metacognitivas de los alumnos del grupo sometido a estudio, y posteriormente implementar dentro del aula el uso de estrategias metacognitivas con el objetivo de que los estudiantes reconozcan sus propios procesos y planificación del aprendizaje y puedan mejorar su rendimiento académico. Como consecuencia de lo anterior se nos presentan diferentes cuestiones a las que intentamos dar respuesta, como, por ejemplo, ¿saben los alumnos organizar de forma eficaz sus tareas y su tiempo de estudio? ¿Cómo influye en los resultados académicos la aplicación de estrategias de aprendizaje? ¿Se encuentran interesados en buscar respuestas a sus propios interrogantes? ¿Se sienten capaces de realizar las tareas de forma autónoma?

En primer lugar, consideramos fundamental poder identificar el grado de desarrollo y adquisición de las estrategias de aprendizaje que los alumnos poseen a esta edad y, cómo las emplean en el proceso de aprendizaje de la materia de Física y Química. Para ello se utilizarán como instrumentos de evaluación: los registros de observaciones realizadas durante la elaboración de las tareas en el aula, y entrevistas llevadas a cabo individualmente a los alumnos. Las observaciones permitirán analizar de forma cualitativa diferentes aspectos, como, por ejemplo, la actitud y participación, el cuaderno de clase y la exposición oral y de esta forma poder realizar propuestas de mejora, con el objetivo de optimizar el proceso de aprendizaje de los alumnos. Mediante la realización de entrevistas personales se podrán analizar las diferentes estrategias metacognitivas que los alumnos conocen y

controlan, así como otras variables que influyen en el desarrollo metacognitivo del alumno, tales como la motivación, el contexto socioeconómico o el clima de trabajo percibido.

Una vez identificadas las estrategias de aprendizaje empleadas por los alumnos, se dedicará el tercer trimestre a enseñar estrategias metacognitivas mediante su aplicación durante el desarrollo de las Unidades Didácticas correspondientes del currículo de Física y Química del Principado de Asturias.

Con el fin de valorar el grado de adquisición y desarrollo de las estrategias enseñadas se pasará un cuestionario sobre metacognición. Por último, se realizará un análisis y valoración de los resultados académicos obtenidos en el tercer trimestre comparándolos con los del primer y segundo trimestre, interpretando los resultados cualitativa y cuantitativamente.

El objetivo, en definitiva, es conseguir que los alumnos de 2º de ESO que cursan por primera vez la materia de Física y Química puedan ser capaces de superar las dificultades presentadas y mejorar su rendimiento académico en esta materia. La cuestión es que los alumnos a estas edades han utilizado un aprendizaje memorístico, repetitivo y mecánico, pero el estudio de la materia de Física y Química hace necesario que el proceso de aprendizaje sea distinto, debe ser un aprendizaje significativo y por descubrimiento, adquiriendo un importante protagonismo la realización de experiencias prácticas de laboratorio en las cuáles el alumno alcanza cierta autonomía y responsabilidad. Y, la realización de mapas conceptuales, tal y como lo demuestran numerosas investigaciones como la realizada por Fernández, Vázquez y López (2016) sobre la utilización de éstos como recurso universitario para un aprendizaje significativo.

### 1.3 OBJETIVOS

Con el presente TFM se pretende alcanzar como objetivo general, que los alumnos de 2º curso de ESO desarrollen y adquieran estrategias metacognitivas, con el fin de optimizar el aprendizaje de la materia de Física y Química.

Este objetivo general se puede desglosar en seis objetivos específicos:

- **Objetivo 1 (OE1):** Revisar estudios empíricos en el ámbito educativo relacionados con el desarrollo de estrategias metacognitivas en alumnos de la ESO, para poder identificar cuáles son las más comunes a esta edad.
- **Objetivo 2 (OE2):** Describir los diferentes tipos de metacognición que adquieren mayor importancia en el ámbito educativo.

- **Objetivo 3 (OE3):** Conocer diferentes métodos desarrollados en los últimos años para evaluar el grado de adquisición y desarrollo de estrategias metacognitivas en los alumnos.
- **Objetivo 4 (OE4):** Identificar el grado de desarrollo y adquisición de estrategias metacognitivas y sus causas, en un grupo de alumnos de 2º de ESO.
- **Objetivo 5 (OE 5):** Desarrollar estrategias metacognitivas en un grupo de alumnos de 2º de ESO durante el tercer trimestre del curso académico 2016/2017.
- **Objetivo 6 (OE 6):** Comprobar el grado de adquisición de estrategias metacognitivas en el grupo de alumnos de 2º de ESO.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 LA COMPETENCIA PARA APRENDER A APRENDER

La competencia para aprender a aprender es una de las siete competencias clave establecidas en la LOMCE, las cuales son entendidas como capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos de las distintas materias que componen el currículo. A través de esta competencia, la metacognición se inserta en el currículo de los centros educativos, ya que, para desarrollarla, los alumnos deben tomar conciencia de sus propios procesos de aprendizaje, así como reflexionar sobre la realización de los mismos, todo ello con el objetivo de que su aprendizaje sea cada vez más eficaz y autónomo. El alumno tiene que conocer cómo realiza su propio proceso de aprendizaje, ya que de esta forma será capaz de optimizarlo y obtener así el mayor rendimiento a su esfuerzo académico. Aprender a aprender implica saber, saber hacer y saber ser.

#### 2.1.1 Evolución histórica del concepto de aprendizaje

Aunque no existe una definición única de aprendizaje, muchos autores coinciden en que el aprendizaje conduce a la persona a experimentar una transformación de conducta como consecuencia de la práctica realizada (Beltrán, 1996). Es importante tener presente esta definición, puesto que no se podría hablar de metacognición sin hacer referencia al aprendizaje y a las estrategias de aprendizaje.

Existen distintas teorías sobre el proceso de aprendizaje, las cuales se han ido desarrollando a lo largo del tiempo. Dentro de la psicología científica destacan dos: la conductista y la cognitiva.

El enfoque conductista, ha predominado en el sistema educativo español hasta el establecimiento de la Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa. Dicho enfoque, cuyos máximos representantes son Pávlov, Thorndike, Watson, Skinner y Bandura, se caracteriza porque el profesor elabora los mismos materiales para todos los alumnos, no hay un carácter interactivo del proceso enseñanza-aprendizaje, no existe la conexión con los conocimientos ya aprendidos y el alumno aprende de forma mecánica, con lo que no necesita la intervención de procesos mentales superiores, tal y como indican Serrano y Pons (2011).

En este orden de ideas, el enfoque conductista dirige al alumno a carecer de iniciativa en el proceso de aprendizaje, ya que la curiosidad y la motivación hacia los contenidos trabajados se minimizan (Segura, 2005). El alumno asume un papel pasivo, su función se traduce en emitir unas respuestas ante los estímulos propuestos y dependiendo de estas se obtendrán refuerzos o castigos, de esta forma la conducta del alumno podrá ser creada y moldeada por el profesor.

Ante la imposibilidad de intervención en el proceso de aprendizaje del alumno según este enfoque, se empezaron a realizar estudios sobre la orientación cognitiva con el fin de identificar, representar y justificar los procesos mentales que se producen en el aprendizaje (Díaz y Barriga, 2002). En los años cincuenta el profesor realiza el papel de transmisor de conocimientos y el alumno comienza a ejercer un papel más activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero no tiene el control sobre el proceso de aprendizaje. Por los años setenta y ochenta, tal y como indican Díaz y Hernández (1999) el profesor participa activamente en la construcción del conocimiento del alumno, éste se basa en sus conocimientos previos para comprender y asimilar los nuevos conocimientos, el alumno toma conciencia de sus propios procesos mentales y es capaz de regularlos. Comienza así un cambio en el proceso de aprendizaje ya que, tal y como afirma González (2001, citado en Lamas, 2008) los alumnos pensaban que la única forma de aprender era memorizando la información. Se introduce el concepto de aprendizaje significativo en las aulas, y para favorecerlo frente al memorístico, los alumnos tienen que tomar conciencia del proceso de aprendizaje que llevan a cabo y reflexionar sobre cómo realizar la comprensión de los contenidos y entender la naturaleza de los mismos.

Ausubel, en su libro “*Psychology of Meaningful Verbal Learning*” (1963) y, posteriormente en su libro “*Educational Psychology: A Cognitive View*” (1968), muestra una teoría cognitiva del aprendizaje la cual está directamente dirigida hacia el ámbito académico, después de varios años de investigaciones, fue parcialmente modificada por Ausubel, Novak y Hanesian (1978, citado en Vallés, 2005) los cuales indicaban que a través de la lectura se van estableciendo relaciones de significados con otros conocimientos que el sujeto ya posee construyendo un aprendizaje significativo. El enfoque cognitivo defiende así una evaluación del aprendizaje cualitativa, es decir lo importante no es la cantidad de conocimiento adquirido sino la calidad del mismo, así como el conocimiento que el alumno tiene sobre los procesos cognitivos empleados en el aprendizaje.

Una forma de poder llevar a cabo un aprendizaje significativo es mediante el uso de mapas conceptuales, que fueron diseñados por Novak (1991, citado en González, 1992) para establecer relaciones entre conocimientos adquiridos de una misma disciplina. Hoy en día el auge de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) ha supuesto también un desarrollo en la innovación docente y con ella, en la mejora del aprendizaje significativo. Actualmente existen numerosas herramientas digitales como *CmapTools* (ver ejemplo en Figura 1), *DigiDocMap*, *Smart Ideas*, *Cacoo*, entre otras, que permiten la construcción de mapas conceptuales entre usuarios que se encuentran a distancia, así como su publicación en la red, permitiendo de esta forma el intercambio de información (Novak y Cañas, 2005).

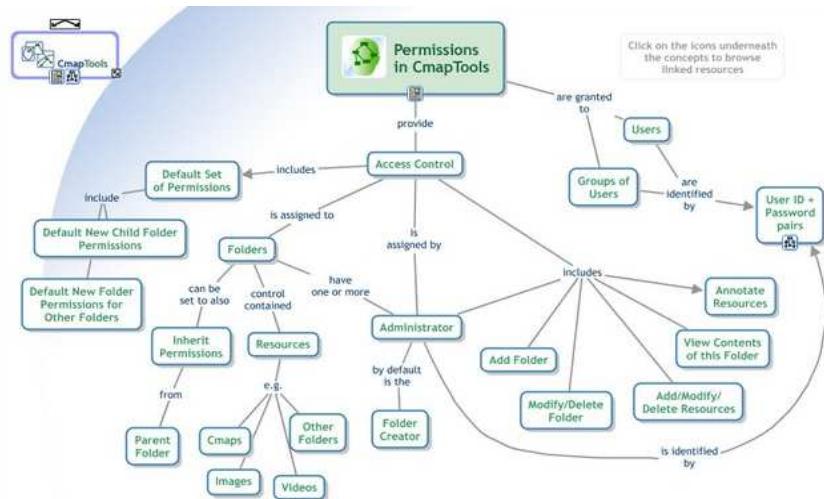


Figura 1. Ejemplo de Mapa Conceptual Fuente: <https://cmaptools.softonic.com/>

Los mapas conceptuales desarrollan en los alumnos estrategias cognitivas y metacognitivas, tal y como afirman Cabero, Ballesteros y López (2015) tras la investigación llevada a cabo en dos universidades andaluzas, para investigar las posibilidades que existían en la enseñanza universitaria sobre la utilización de estos mapas conceptuales

como recursos didácticos. Los resultados obtenidos demostraron que cada estudiante había trabajado de forma autónoma y activa, colaborando con el resto de los componentes que formaban el grupo de trabajo, y se comprobó que habían realizado tareas de investigación, comprensión, reflexión, selección y síntesis que ponían de manifiesto la práctica de habilidades cognitivas y metacognitivas. Para el diseño y difusión de los mapas conceptuales los estudiantes utilizaron las aplicaciones *Mindomo* (<https://www.mindomo.com/es/>) y *Blogger*, incorporando a los mismos textos, imágenes y vídeos que facilitaban la comprensión de los contenidos.

En la actualidad y tal y como indican Klimenko y Alvares (2009) el aprendizaje realizado por el estudiante ha de ser continuo, es decir, tiene que ser capaz de aprender de todas las experiencias vividas en diferentes contextos, y para ello tiene que saber gestionar desde el punto de vista metacognitivo todos los conocimientos que posee para poder hacer frente a todas las tareas y dificultades que se encuentre en la vida real, siendo los mapas conceptuales una herramienta muy eficaz para lograrlo.

### 2.1.2 Estrategias de aprendizaje

Las estrategias de aprendizaje se definen según Weinstein, Husman, Dierking (2000, citado en Lamas, 2008, p.17) como: “comportamientos, pensamientos, creencias o emociones que ayudan a adquirir información e integrarla al conocimiento ya existente, así como a recuperar la información ya disponible”. Según esta definición, podemos decir que la adquisición de estrategias de aprendizaje por el alumno implica el hecho de que éste tome conciencia de las conductas y acciones que debe llevar a cabo para alcanzar los objetivos propuestos; así como ser capaz de controlarlas y gestionarlas eficazmente.

Según Elosúa y García (1993) se diferencian tres tipos de estrategias para aprender a aprender: estrategias cognitivas, motivacionales y metacognitivas. A continuación, se describen cada una de estas.

- Estrategias cognitivas. Su objetivo es que el sujeto adquiera, elabore, organice y utilice información que le permita resolver los problemas que le surjan en distintos contextos; así como tomar las decisiones más óptimas para su resolución. Estas a su vez pueden dividirse en:
  - *Estrategias cognitivas de elaboración*, en las cuales el profesorado y el alumno trabajan de forma más activa en el aprendizaje. El alumno relaciona e integra los nuevos contenidos aprendidos con los conocimientos que ya posee. El objetivo

es que el alumno sea capaz de recuperar y utilizar la información adquirida cuando le sea necesario.

- *Estrategias cognitivas de organización*, cuya finalidad es conseguir que el alumno comprenda y recuerde mejor la información adquirida; para ello se utilizan estrategias de agrupamiento y de esquematización.
  - *Estrategias cognitivas de recuperación*, las cuales dependen directamente de los tipos anteriores, y cuya finalidad es la de generar respuestas adecuadas realizando la búsqueda de información en la memoria.
- *Estrategias motivacionales*. Suárez, Fernández, Rubio y Zamora (2016) indican que la motivación que los alumnos poseen en el proceso de aprendizaje está condicionada por un conjunto de variables como: la dificultad que el alumno otorga a la realización de la tarea, la satisfacción que le supone alcanzar las metas académicas, la autoestima que posee para la realización de la tarea y los beneficios que le suponen la realización de la actividad. Los autores llegaron a estas conclusiones después de realizar un estudio con 1103 estudiantes españoles de ESO, a los que administraron dos cuestionarios. El objetivo era valorar la influencia que ejercían las estrategias motivacionales en las estrategias cognitivas y metacognitivas. Los resultados obtenidos tras el análisis de datos indicaron la importancia que ejerce la automotivación sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, aumentando el esfuerzo y dedicación hacia el estudio con el objetivo de mejorar los resultados académicos. Según lo expuesto, podemos indicar que los aspectos emocional y contextual en el alumno, en el proceso de aprendizaje, adquieren gran importancia. Así, en esta misma línea, Efklides (2009) señala la importancia que la motivación posee en los alumnos para aprender, ejerciendo una gran influencia sobre ella el concepto que poseen los alumnos de sí mismos respecto al proceso de aprendizaje.

Respecto a la influencia que ejerce el contexto en el alumno, De la Orden y González (2005) realizaron un estudio con alumnos de 2º de ESO de Madrid de 22 centros distintos, los resultados pusieron de manifiesto que el rendimiento académico era más favorable cuanto mayor era el nivel sociocultural de los padres, siendo los demás factores relacionados con el sistema educativo susceptibles de ser modificados, como son las estrategias educativas empleadas en el aula, la metodología, la disponibilidad de recursos y la actitud del profesorado entre otras.

Por otra parte, es importante resaltar la importancia que el profesorado ejerce en el aula para que el alumno logre estar motivado hacia el aprendizaje, así Alonso-Tapia (1991, citado en Elosúa y García, 1993) señala cinco factores a los que el profesorado tiene que prestar especial atención con el objetivo de incrementar la motivación en el alumno:

- La presentación y organización de la tarea.
- La manera en la que se distribuyen las actividades en el aula.
- La exposición de comentarios antes, durante y después de la tarea.
- La transmisión de valores, forma de pensar y proceder ante las tareas.
- El procedimiento de evaluación.

Tal y como indica Lamas (2008) existe una amplia bibliografía acerca de la motivación, en la cual se realiza una diferenciación entre motivación intrínseca y motivación extrínseca. Los alumnos que poseen una motivación intrínseca en el proceso de enseñanza-aprendizaje toman conciencia de que el éxito y el fracaso en sus estudios son consecuencia del tiempo y esfuerzo invertidos en el aprendizaje, es por ello que realizarán tareas motivados por la curiosidad e interés que le suscitan, y requerirán de un esfuerzo mental mayor utilizando para ello estrategias de aprendizaje más complejas, sin embargo, los estudiantes con una motivación extrínseca únicamente muestran preocupación por enseñar su habilidad, sobre todo si el éxito le ha supuesto poca dedicación y esfuerzo, atribuyendo su éxito por tanto a factores externos.

- Estrategias metacognitivas. Las autoras Osses y Jaramillo (2008) señalan que las estrategias metacognitivas de aprendizaje están dirigidas a la toma de conciencia que el alumno tiene que adquirir sobre los procesos y operaciones mentales que lleva a cabo en el desarrollo de su aprendizaje, sabiendo cuando y cómo tiene que utilizarlas y/o modificarlas para lograr con éxito los objetivos perseguidos.

### 2.1.3 Aprendizaje autorregulado

Los autores Panadero y Alonso-Tapia (2014) indican que los alumnos tienen que utilizar adecuadamente las estrategias de aprendizaje para obtener mejor rendimiento académico. El principal problema al que se enfrenta la sociedad actual en el ámbito educativo es el de encontrar la forma en la que se puede ayudar a los alumnos para que su proceso de aprendizaje sea más autónomo, más intencional y eficaz, este proceso recibe el nombre de autorregulación.

Existen diferentes teorías, como las propuestas por Puustinen y Pulkkinen (2001) y Zimmerman (2001, citado en Panadero y Alonso-Tapia, 2014) que explican la naturaleza del proceso de autorregulación y cómo éste se realiza. En ellas se define la autorregulación

como una capacidad que se compone de diferentes procesos y que se retroalimenta a partir de la experiencia y de la activación de estrategias de aprendizaje.

El modelo cílico de fases de Zimmerman se presentó en el año 2000, fue ampliado en el año 2003, y revisado por última vez en 2009, en esta revisión se definieron de manera más amplia los procesos que se realizan y las interacciones entre ellos. Así como puede verse en la Figura 2, el modelo consta de 3 fases cíclicas: planificación, ejecución y auto-reflexión.



Figura 2. Ciclo del Aprendizaje Autorregulado

Fuente: [http://ocw.innova.uned.es/curso\\_ECEAD/modulo2/contenidos/html/modulo2/unidad004b.html](http://ocw.innova.uned.es/curso_ECEAD/modulo2/contenidos/html/modulo2/unidad004b.html)

- *En la primera fase, planificación*, el alumno realiza una valoración inicial de la tarea estableciendo los objetivos que pretende alcanzar, para su realización con éxito comprueba los recursos cognitivos de los que dispone y utiliza aquellos que le son necesarios para la ejecución eficaz de la tarea, entre otros destacan la concentración, la atención y la organización, estos a su vez estarán condicionados por el grado de motivación y esfuerzo que el alumno desarrolle.
- *En la segunda fase, ejecución*, el alumno tiene que mantener la concentración y utilizar las estrategias más adecuadas que le permiten realizar la actividad con el fin de lograr los objetivos propuestos, y para mantener un elevado grado de interés y motivación hacia la realización de la actividad. Los principales procesos llevados a cabo son los de auto-observación y auto-control.
- *La tercera fase, auto-reflexión*, permite al alumno valorar la realización de la actividad a través de la autoevaluación con el propósito de analizar su propio trabajo. En esta fase el alumno justifica los resultados obtenidos atribuyéndolos a diferentes factores, estas explicaciones sobre el éxito o el fracaso en la realización de la actividad,

mantienen una relación directa con la motivación del alumno, poniéndose de manifiesto en la realización de posteriores actividades.

#### **2.1.4 Metacognición y estrategias metacognitivas: evidencia empírica**

Huertas, Vesga y Galindo (2014) definen el concepto de metacognición para hacer referencia a los procesos reflexivos que realizan los sujetos sobre su propio conocimiento y al grado de conciencia que poseen sobre su actividad cognitiva.

En los años setenta, Flavell (1976, citado en Huertas et al., 2014) desarrolló sus investigaciones en el ámbito de los procesos de memoria e introdujo por primera vez el término metacognición. Sus estudios le condujeron a la diferenciación en primer lugar del conocimiento que posee el sujeto sobre los procesos cognitivos y en segunda lugar sobre la regulación o control de estos procesos.

- El conocimiento de la cognición se refiere al saber sobre, saber cómo y saber por qué y cuándo aplicar las acciones cognitivas, y para ello es necesario conocer qué conocimiento se tiene de uno mismo, así como los factores que afectan al aprendizaje, el conocimiento de estrategias y de los recursos necesarios para la realización correcta del proceso de aprendizaje. Osses y Jaramillo (2008) consideran que se compone de tres variables:
  - Persona: se refiere al conocimiento que poseemos sobre nosotros mismos, es decir, sobre nuestras capacidades y limitaciones cognitivas.
  - Tarea: se refiere a la dificultad o facilidad que apreciamos en la realización y que permitirá seleccionar la estrategia más adecuada dependiendo del objetivo perseguido en la tarea.
  - Estrategias: se refiere a las diferentes secuencias de los distintos procesos que han de seguir los sujetos para alcanzar un objetivo determinado, es decir, ser consciente de cuándo y por qué utilizar las diferentes estrategias.
- El control de los procesos permite al sujeto llevar a cabo estrategias metacognitivas antes de la tarea fijándose metas y estableciéndose tiempos para su realización; durante la tarea siendo consciente del procedimiento seguido; y al término de la misma realizando una evaluación del proceso de aprendizaje desarrollado y de las estrategias empleadas. Osses y Jaramillo (2008) afirman que puede llegar a automatizarse mediante la experiencia y el entrenamiento de

la realización de tareas, realizadas bajo un control consciente por el alumno y guiadas por el docente.

Por otra parte, los autores Argüelles y Nagles (2007, citado en Osses y Jaramillo 2008) afirman que el control metacognitivo implica que el alumno participe de forma activa en su propio proceso de aprendizaje, controlándolo y dirigiéndolo hacia la consecución de un objetivo. Este control se lleva a cabo en tres situaciones distintas:

- Planificación, antes de la realización de la tarea el sujeto planifica la forma en la que va a realizarla, controlando y organizando los recursos de los que dispone.
- Supervisión, durante la realización de la tarea el sujeto verifica si la actividad se realiza según la planificación de la misma y de esta forma toma conciencia de los obstáculos encontrados y de los errores cometidos.
- Evaluación, después de la realización de la tarea el sujeto evalúa la consecución de los objetivos propuestos; así como la efectividad de las estrategias empleadas en el desarrollo de la misma.

Diferentes investigaciones, como, por ejemplo, las realizadas por Klimenko y Alvares (2009) y Magno (2010) muestran la importancia de desarrollar habilidades metacognitivas en los estudiantes ya que los resultados obtenidos han demostrado una relación directa con el logro académico, el aprendizaje autorregulado y el desarrollo del pensamiento crítico. En el artículo escrito por Klimenko y Alvares (2009) se realiza una reflexión sobre la necesidad que demanda la sociedad actual por fomentar en los alumnos un aprendizaje autónomo, e indican que la demostración y el uso de las estrategias cognitivas y metacognitivas propicia el hecho de que los alumnos posean las herramientas necesarias para incentivar un aprendizaje autónomo, en el que el docente ejerce un papel de guía, orientando y mediando en el proceso de aprendizaje.

Atendiendo a la función que ejerce el docente en el proceso de aprendizaje Lamas (2008) afirma que la mediación conduce a un proceso de interiorización, este se produce de forma gradual, es decir, inicialmente se controlan y guían las actividades por parte del mediador con el objetivo de que finalmente sea el propio sujeto el que acabe controlando su propia actividad, pasando por un estado intermedio donde el sujeto y el mediador comparten el control de los procesos cognitivos implicados en la consecución de la actividad.

Magno (2010) en su estudio sobre la influencia que ejerce la metacognición sobre el desarrollo de las habilidades para lograr un pensamiento crítico, en una muestra de 240 estudiantes, de diferentes universidades de Filipinas, y utilizando como instrumentos dos cuestionarios, “*Metacognitive Awareness Inventory*” (MAI) y “*Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal*” (WGCTA), indica que aquellas personas que poseen mayores habilidades metacognitivas manifiestan también un mayor desarrollo de pensamiento crítico.

## 2.2 TIPOS DE METACOGNICIÓN

Diferentes estudios sobre la metacognición indican que existen tantas modalidades metacognitivas como procesos cognitivos, sin embargo cobran especial importancia en el entorno educativo la metamemoria, la metaatención, la metalectura y la metaescritura.

### 2.2.1 Metamemoria

López, Jústiz y Cuenca, (2013) destacan la necesidad de realizar una memorización comprensiva en el proceso de aprendizaje, sentando las bases del aprendizaje significativo en el que se establecen conexiones y relaciones entre los nuevos conocimientos o experiencias y los ya adquiridos. Como apuntan, sería imposible poder aplicar los contenidos memorizados a nuevas situaciones aparecidas en la vida real del alumno si estos no se hubieran comprendido. Para favorecer este tipo de memorización es necesario prestar especial atención a la lectura con el objetivo de favorecer la comprensión de los textos, la realización de preguntas para conservar y recuperar la información que se ha ido memorizando, y la exposición del contenido expresándolo con sus propias palabras.

Con el objetivo de favorecer el proceso de memorización los autores Marugán, Martín, Catalina y Román, (2013) indican que las estrategias aplicadas para tal fin serían:

- de codificación, mediante el uso de diagramas, esquemas, mapas conceptuales.
- de elaboración, en las que se establecen relaciones significativas entre los conocimientos previos y los nuevos adquiridos.
- de recuperación, sirven para orientar la recuperación del aprendizaje.

Una vez adquiridas las estrategias de memoria podrán entonces desarrollarse estrategias de metamemoria, y tal y como afirman Marugán et al. (2013) su desarrollo proporciona el conocimiento y el empleo de estrategias adecuadas para el procesamiento de la información a recordar y la recuperación de la misma, siendo por tanto necesarias para un proceso de aprendizaje autónomo y óptimo.

En este sentido el docente asume un papel muy importante, ya que debe proporcionar al alumno las tareas y actividades que estimulen de forma activa y dinámica su memoria, (López et al., 2013).

No obstante, según Heit (2012) el uso de determinadas estrategias se desarrolla con el paso del tiempo, así mientras que los niños solicitan estrategias externas como escribir una nota, pedir la ayuda a alguien; a medida que aumenta la edad se incrementa la tendencia a usar estrategias internas como puede ser el repaso mental de los contenidos a recordar.

### 2.2.2 Metaatención

Vallés (2002) define la metaatención como el conocimiento y control que el sujeto posee sobre la acción de atender cuando está realizando una actividad. Para que el alumno sea consciente de su distracción se deben poner en marcha diferentes estrategias de control de la atención. Por tanto, es necesario que focalice la atención y sea capaz de seleccionar e ignorar estímulos para atender, esto se logra con la realización de actividades novedosas, motivadoras, es decir, aquellas que le suponen un reto. Para ello, el autor afirma que los alumnos tienen que tener presentes los siguientes puntos:

- Ser conscientes de cuando se produce una distracción de la atención.
- Conocer las consecuencias de la distracción en su proceso de aprendizaje.
- Conocer, controlar y aplicar de forma eficaz las estrategias según la tarea realizada.

Otras estrategias propuestas por Santrock (2009) para ayudar a los estudiantes a prestar atención en el aula, son las siguientes expuestas:

- Estimular al alumno razonándole sobre la importancia de prestar atención cuando tienen que recordar algo.
- Utilizar señales o gestos para señalar la importancia sobre algo, para ello se puede elevar el tono de voz, enfatizar alguna expresión y escribir en la pizarra.
- Hacer el aprendizaje interesante, ayudándose de interrogantes que llamen la atención.
- Utilizar las TIC con el propósito de variar el ritmo de la clase.
- Realizar un aprendizaje activo, con la participación de ponentes ajenos al centro, con la realización de actividades fuera del aula.

### 2.2.3 Metalectura

Vallés (2005) afirma la importancia que posee en el ámbito educativo la comprensión lectora, la cual involucra el desarrollo de procesos mentales de los que el sujeto tiene que ser consciente y efectuar un control eficaz sobre los mismos para realizar un óptimo proceso de aprendizaje.

Yunssen (1982, citado en Vidal-Abarca, 1990) señala la diferencia que existe entre los conceptos de lectura y metalectura, es decir, entre saber leer y los conocimientos que se poseen sobre la lectura. El concepto de saber leer implica conocer las letras, la formación de las palabras así como la formación de oraciones y frases, mientras que la metalectura hace referencia al conjunto de conocimientos que se poseen para poder entender el significado del contenido de la lectura.

De acuerdo con lo anterior, Garner y Krauss (1982, citado en Alonso-Tapia, 2005) comprobaron las diferencias existentes entre los buenos lectores y los malos lectores analizando las respuestas dadas sobre la comprensión de los textos que previamente habían leído, observaron que los malos lectores centraban su atención en pronunciar bien mientras leían, sin embargo, los buenos lectores se esforzaban por comprender el significado de la lectura. Marugán et al. (2013) afirman que los buenos lectores poseen una diversidad de estrategias que utilizan dependiendo del tipo de lectura al que se enfrentan, planificando la actividad lectora, dirigiendo su atención a los diferentes aspectos del texto, supervisando su propia comprensión y desarrollando progresivamente la interpretación del texto.

Según Alonso-Tapia (2005) para la mejora de la comprensión lectora en el alumno, el profesor puede utilizar diferentes herramientas, entre ellas destaca el uso de la pregunta, esto proporciona al alumno la posibilidad de conservar y recuperar la información cuando la requiera, facilitando también la comprensión del texto leído. La exposición del texto leído permite comprobar por el propio alumno el grado de comprensión de la lectura, al tener que exponer con sus propias palabras el significado del texto.

En este orden de ideas, para el autor Domínguez (2010, citado en López et al., 2013) la comprensión del significado de los textos tiene lugar en tres niveles:

- Comprensión inteligente, donde se puede captar el significado literal.
- Comprensión crítica, el lector manifiesta la aceptación o rechazo hacia el texto.

- Comprensión creadora, el lector aplica y conecta el texto a otros contextos conocidos.

Basándose en lo anterior, existen distintos métodos cuyo objetivo es favorecer el desarrollo de la comprensión lectora entre los que destaca la metodología PLEMA (Pre-lectura, Lectura, Esquema, Memorización y Autoevaluación), su autora, Serrate (2008), señala la importancia en este método del subrayado, y la búsqueda de palabras en el diccionario, cuyo significado se desconoce durante la lectura del texto.

#### 2.2.4 Metaescritura

Según Cameló (2010), la metaescritura implica que el sujeto conozca y sepa controlar los procesos necesarios para escribir. Conocer el objetivo que se persigue con la escritura, así como la autorregulación de los procesos implicados en la ejecución de la misma, son los componentes básicos de la metaescritura.

En la investigación de carácter cualitativa, realizada por González y Mata (2005) con una muestra de 14 sujetos de edades comprendidas entre los 10 y 12 años, concluyeron después de analizar y valorar las entrevistas realizadas, que los contenidos de los procesos metacognitivos realizados en el proceso de escritura son:

- Conocimiento del proceso, el alumno sabe qué tipo de estrategia debe utilizar en la elaboración de un texto, así cómo y cuándo debe aplicarla con el objetivo de escribir bien.
- Conocimiento de la estructura textual, referido al conocimiento que posee el alumno sobre sus capacidades y limitaciones.
- Autorregulación, referido al control y regulación de los procesos involucrados en la realización de la actividad.

Atendiendo a lo anteriormente expuesto, han de considerarse las afirmaciones de Meneses, Mata y Ravelo (2007) las cuales señalan que los obstáculos que los alumnos se encuentran durante el desarrollo de los procesos metacognitivos pueden ser consecuencia de la falta de conocimiento de las estructuras textuales, así como de un nivel bajo en la regulación de los procesos cognitivos, o porque no poseen los conocimientos requeridos para la realización de la tarea.

En el estudio cualitativo realizado por Cameló (2010) se constató la mejora en la escritura de los alumnos cuando estos habían tenido que redactar un texto cuyo tema fue

escogido por ellos mismos despertando en ellos la motivación. Los alumnos tuvieron que realizar distintos borradores, revisarlos y volver a escribirlos, de esta forma las habilidades cognitivas y metacognitivas fueron de suma importancia para conseguir un producto final óptimo.

## 2.3 LA COMPETENCIA PARA APRENDER A APRENDER EN EL AULA

Osses y Jaramillo (2008) hacen hincapié en la importancia que en nuestra sociedad actual tiene el poder desarrollar en el alumno una autonomía en su proceso de aprendizaje que le conduzca a “aprender a aprender”, y le conduzca también a poder aplicar sus aprendizajes a las situaciones de la vida cotidiana. Para que esto sea una realidad la metodología empleada por los profesores en sus aulas ha de ser metacognitiva.

De acuerdo con lo anterior Pozo et al. (2006) señala que la sociedad de la información en la que vivimos necesita de pensadores reflexivos y críticos que sean capaces de discernir, seleccionar y organizar la información que les llega de forma continua. En palabras de este autor, la educación tiene que estar dirigida a generar en los alumnos “capacidad de gestión del conocimiento, o si se prefiere, de gestión metacognitiva, ya que solo así, más allá de la adquisición del conocimiento concreto, podrán enfrentarse a las tareas y a los retos que les esperan en la sociedad del conocimiento” (Pozo et al., 2006, p. 50).

Siguiendo en este orden de ideas, los autores Klimenko y Alvares (2009) afirman que a lo largo del tiempo numerosos autores han propuesto diferentes estrategias metacognitivas con el objetivo de que los alumnos puedan lograr el máximo desarrollo de las habilidades metacognitivas, entre estas propuestas se destaca la de Johnson y Johnson (1992, citado en Klimenko y Alvares, 2009), quienes hablan de: modelamiento metacognitivo, interrogación metacognitiva y discusión metacognitiva.

- *El modelamiento metacognitivo.* Los autores plantean que el aprendizaje mediante la observación de buenos modelos sigue siendo eficaz para poder enseñar las estrategias de enseñar a pensar. En el modelamiento metacognitivo el profesor explicará de forma directa por qué y cuándo es importante pensar y actuar, es decir, el profesor verbaliza la acción apoyándose en los modelos en los que se basa. El alumno mediante la observación de los procesos que habitualmente no son visibles logra aprender la forma de reflexionar y actuar en determinadas situaciones. El profesor utilizará diferentes modelos con el fin de que el alumno pueda utilizar aquel que considere más acorde con su estilo de aprendizaje.

- El análisis y discusión metacognitiva. Es un método que trata de identificar y valorar los procesos de pensamiento del alumno presentes en la realización de una tarea, es decir, que tome conciencia de sus estrategias de aprendizaje, así como del proceso de creación de las mismas, en este aspecto cabe resaltar la importancia del intercambio grupal de estrategias de aprendizaje, pues ofrece la posibilidad de crear un aprendizaje mutuo, adquiriendo aquellas estrategias que fueron eficaces a otros compañeros.
- La auto-interrogación metacognitiva. Se realiza mediante una serie de interrogantes propuestos por el profesor al alumno antes, durante y después de la realización de una tarea. Durante su práctica se distinguen tres fases, inicialmente el profesor propone una serie de interrogantes que se emplean en la realización de diversas tareas, después el alumno elabora unas respuestas durante la realización de las mismas; finalmente el objetivo que se persigue es que el alumno automatice el procedimiento seguido para que pueda utilizarlo cuando lo requiera.

En estos métodos el profesor actúa por tanto como guía, es él quien conduce al alumno por el camino más óptimo en la realización de la tarea a través de la reflexión de sus acciones y la toma de conciencia de los procesos llevados a cabo. Kilmenko y Alvares (2009) añaden la importancia que adquieren determinadas características para poder desarrollar de forma eficaz un aprendizaje autorregulado en los alumnos con el objetivo de que estos lleguen a ser autónomos y logren adquirir un pensamiento flexible y crítico, estas son:

- Un adecuado ambiente de trabajo, donde se facilite el diálogo, el intercambio de ideas, la realización de debates, la búsqueda y selección de información y el trabajo en equipos.
- Un clima de expresión que fomente el respeto ante las diversas opiniones, y promueva la tolerancia ante las diferentes formas de pensar.

### 2.3.1 Evaluación estrategias metacognitivas

La evaluación de la metacognición no es un proceso sencillo tal y como afirman Jiménez, Puente, Alvarado y Arrebillaga (2009), puesto que resulta complejo poder determinar en qué medida un alumno conoce y controla sus propios procesos cognitivos. La dificultad estriba en poder diferenciar a aquellos alumnos que realizan una autorreflexión en los procesos llevados a cabo en la realización de una tarea, de aquellos que no la realizan.

Saldaña y Aguilera (2003) indican que una de las técnicas utilizadas para evaluar los procesos metacognitivos es mediante la realización de informes verbales, es decir, se pueden realizar entrevistas directas al alumno en las que debe responder a una serie de preguntas y cuyas respuestas son posteriormente estudiadas y evaluadas. Estas entrevistas se hacen antes, durante y después de la tarea. Surgen una serie de inconvenientes como la dificultad que entraña la verbalización de los procesos que suceden en el pensamiento del alumno, también está presente la duda de si lo que el alumno está diciendo es algo que ha pensado verdaderamente mientras realizaba la tarea o si lo está pensando cuando se encuentra respondiendo a las preguntas, a los que se añaden otros como el hecho de que el alumno puede no ser consciente de cómo ha realizado la tarea, como consecuencia de la automatización de la misma, y la probabilidad de olvido por parte del alumno, con lo que se recomienda que la entrevista se realice con un transcurso de tiempo mínimo entre la realización de la tarea y las preguntas. El alumno ha de describir todo lo que hizo y pensó durante la realización de la tarea, y no responder lo que sería deseable. En muchas situaciones la grabación en vídeo resulta muy útil puesto que muestra de forma veraz la ejecución de la tarea por parte del alumno, el cuál la describe posteriormente.

En otras ocasiones la observación, tal y como indican Saldaña y Aguilera (2003), es el mejor método alternativo, cuando el empleo de cuestionarios y entrevistas resultan imposibles de realizar por diferentes motivos. Estas son:

- Observaciones de escenificaciones, el alumno explica a otro de menor edad cómo se realiza la tarea. Este método se ha utilizado especialmente para evaluar las estrategias metacognitivas que tienen lugar durante la lectura.
- Observación del pensamiento en voz alta, el alumno explica en voz alta lo que piensa mientras realiza la tarea. Se ha tener presente el hecho de que en algunas casos las explicaciones incompletas pueden suceder como consecuencia de la incapacidad que presente para expresar lo piensa, o a que no sea del todo consciente de su proceso de pensamiento.
- Observación de la ejecución de la tarea, el más empleado, se observará si el alumno agrupa, clasifica y ordena la información para la realización de la tarea.

Estos sistemas de evaluación plantean distintos problemas en su ejecución, por ello resulta más conveniente emplear varios métodos de tal forma que se pueda comprobar si lo explicado verbalmente se ajusta a los procesos llevados a cabo y evaluar de esta forma el conocimiento y control que posee el alumno sobre estrategias de pensar.

### **3 DISEÑO DE PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

#### **3.1 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA**

Esta investigación, sin grupo de control, se desarrolló con la observación de los alumnos en el aula mientras realizaban las tareas correspondientes a la materia de Física y Química, y con entrevistas individuales a los alumnos en el 1º y 2º trimestre del curso académico 2016/2017. De dichos registros, se puso de manifiesto la existencia de carencias significativas en estrategias metacognitivas por parte de los alumnos. Asimismo, se comprobó que los resultados académicos obtenidos en esta materia en estos dos trimestres no habían sido satisfactorios, existiendo un bajo porcentaje de alumnos con calificaciones positivas (ver Tabla 6). Esto motivó que en el 3º trimestre se realizara el proceso de enseñarles estrategias metacognitivas y su uso, realizando en el aula tareas encaminadas a tal fin, prestando especial atención a aspectos relacionados con la comprensión lectora, la memoria y la atención.

#### **3.2 CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA: ENTORNO Y ALUMNADO**

La implementación de la presente propuesta de intervención se desarrolla en un grupo de 2º curso de ESO (13-14 años), con 20 alumnos, del I.E.S “Virgen de Covadonga” situado en El Entrego, Principado de Asturias.

Respecto al entorno, destacar que la actividad económica de la localidad estaba basada principalmente en la minería, pero actualmente con el cierre de numerosas minas las familias se dedican a otras actividades, siendo su nivel económico medio-bajo. El nivel académico que poseen las familias de los alumnos sometidos a estudio se corresponde con un nivel medio-bajo.

Respecto al alumnado, en este grupo de 20 alumnos, 8 chicas y 12 chicos, tienen un total de 4 sesiones semanales de Física y Química. Las calificaciones que obtuvieron en las materias de 1º de ESO fueron bajas, y su actitud y comportamiento en el aula no fue satisfactorio, existiendo problemas de relaciones entre compañeros.

### 3.3 DISEÑO DE LA PROPUESTA

#### 3.3.1 Objetivos

A partir de las observaciones realizadas, se plantea por tanto llevar a cabo una propuesta de intervención con el objetivo general de que los alumnos adquieran estrategias cognitivas que les lleven a un aprendizaje significativo.

Dicho objetivo general puede desglosarse en los siguientes objetivos específicos:

- Mejorar el rendimiento académico de este grupo de alumnos en la materia de Física y Química.
- Fomentar el interés y la curiosidad sobre aspectos científicos de la vida cotidiana.
- Dotar a los alumnos de herramientas para favorecer un aprendizaje autónomo.
- Crear un ambiente de clima de trabajo en el aula respetuoso y agradable.
- Incrementar la autoestima de los alumnos en el ámbito académico.

#### 3.3.2 Desarrollo de la propuesta

Durante el 3<sup>er</sup> trimestre se enseñaron diferentes estrategias metacognitivas a través de la realización de las actividades de las Unidades Didácticas (UD en adelante) recogidas en la Programación Docente para el curso de 2º de ESO para la materia de Física y Química (ver Tabla 1).

Tabla 1. Unidades didácticas (UD)

<b>U.D 6</b>	Fuerzas y movimientos.
<b>U D 7</b>	Las fuerzas en la Naturaleza
<b>U.D 8</b>	La Energía: tipos, fuentes e impacto medioambiental

Elaboración Propia

A continuación, se detalla cómo se llevaron a cabo cada una de estas UD, indicando los pasos a seguir y cómo se introdujo el uso de estrategias metacognitivas. Igualmente, y para hacer más sencilla la posterior exposición de resultados, en aquellos casos que corresponda, se indicará si se observó algún cambio en la forma de trabajar del alumnado.

➤ **UD 6: Fuerzas y Movimientos**

- En la primera parte de la UD se estudió el concepto de Fuerza, para ello:
  - 1) Se realizaron representaciones gráficas en la pizarra con el fin de que los alumnos comprendieran el concepto.



Figura 3. Composición de fuerzas. Fuente: <https://goo.gl/images/zM9Dhp>

- 2) Se indicaron los 6 pasos a seguir en la resolución de ejercicios de Física, los alumnos los escribieron en su cuaderno y siguieron el orden establecido para poder resolverlos. El procedimiento es:
  - a. Leer el enunciado
  - b. Extraer los datos
  - c. Plantear la fórmula
  - d. Sustituir lo conocido
  - e. Resolver la incógnita
  - f. Responder lo que piden

Esta actividad se repitió en varias sesiones donde se realizaban ejercicios.

- 3) Los alumnos expusieron, con sus propias palabras y en voz alta, el significado de conceptos y de relaciones establecidas entre ellos, como, por ejemplo, la segunda ley de la dinámica ( $F = m \cdot a$ ), siendo "F" la fuerza aplicada a un cuerpo, "m" la masa del cuerpo y "a" la aceleración que adquiere ese cuerpo. Las intervenciones se realizaron respetando el turno de palabra y atendiendo a sus compañeros, el papel que ejerció la profesora fue de moderadora con el objetivo de controlar que las normas establecidas para la realización de intervenciones fuesen cumplidas.

Se observó un incremento en el número de alumnos que respetaban los turnos de palabra, así como un incremento en el número de respuestas correctas.

- 4) Se realizó una experiencia práctica en el laboratorio, con el fin de que los alumnos pudieran conocer el uso del dinamómetro (ver guion en Anexo 5). El aprendizaje mediante la realización de actividades prácticas es sumamente importante, ya que el

alumno asimila los aprendizajes de forma más sencilla al observar la aplicación de los contenidos teóricos a situaciones reales. En este caso, la profesora realizó una descripción de los apartados que figuraban en el guion de la práctica, y respondió a todas aquellas cuestiones planteadas sobre la misma.

Se observó que algunos alumnos planifican la actividad a realizar y organizaban el material de trabajo.

- En la segunda parte de la UD se estudió el movimiento:

- 1) Se propusieron preguntas motivadoras relacionadas con la velocidad, como por ejemplo *¿quién lleva más velocidad un caracol que se desplaza a una de velocidad de 30 m/s o un guepardo a 100 km/h? ¿por qué sabemos que un objeto está parado y otro se encuentra en reposo?*
- 2) Se les indicaron aquellas expresiones más importantes que fueron aparecieron según se avanzó en la UD, como, por ejemplo, “*en el movimiento rectilíneo uniforme la velocidad se mantiene constante*”, “*el desplazamiento que realiza un móvil en una trayectoria cerrada es nulo*”, para que fueran escritas y subrayadas en el cuaderno.
- 3) Los alumnos copiaron en su cuaderno las fórmulas necesarias para la resolución de ejercicios, se hizo hincapié en la aplicación de factores de conversión para realizar cambios de unidades cuando fueran necesario, puesto que el primer paso antes de operar es verificar que todas las unidades corresponden al Sistema Internacional.
- 4) Los alumnos participaron en la resolución de ejercicios en la pizarra, deteniéndose inicialmente en realizar una lectura inicial, anotando los datos y posteriormente indicando en voz alta los pasos del procedimiento a seguir, justificando la realización de los mismos.

Se observó en alguno de ellos cierta mejora en la expresión oral y comprensión de los contenidos trabajados en el aula.

- 5) Al final de la UD los alumnos realizaron junto con la profesora un mapa conceptual de los contenidos trabajados (ver un ejemplo en Anexo 6). En su elaboración participaron un gran número de alumnos del grupo, detectándose en algunos alumnos dificultades para su correcta realización.

#### ➤ UD 7: Las fuerzas en la Naturaleza

- 1) Se inició la UD con una lluvia de ideas en la que se plantearon preguntas motivadoras sobre el tema, como por ejemplo *¿Por qué la Tierra no cae sobre el Sol? ¿Tarda el*

*mismo tiempo en caer un cuerpo en la Luna que en la Tierra? ¿Por qué la subida del mar en algunos días es tan pronunciada?*

Se observó una participación activa del alumnado, mostrando interés y curiosidad por las respuestas a las preguntas formuladas.

- 2) Se realizó el visionado de un video sobre nuestra galaxia y las características de algunos planetas y el Sol. El título del video es “*El Universo 2016. El mejor documental del Universo 2016*”, tiene una duración de 59:37 minutos, y está disponible en el siguiente enlace: <https://youtu.be/1fwdpMNpvwA>

Durante la proyección se realizaron paradas en el video, donde la profesora intervino para realizar aclaraciones sobre los contenidos tratados, y los alumnos preguntaron sobre cuestiones que desconocían.

- 3) Algunos términos que aparecieron en el video se buscaron en el diccionario y en el libro de texto, copiando en el cuaderno de clase su definición. Algunos de los que resultaron más complejos fueron: años-luz, reacciones nucleares, cometa y asteroide.
- 4) Se trabajaron numerosos ejercicios en la pizarra realizados por los alumnos con la explicación de los mismos.

Esta repetición de ejercicios fue dando resultados positivos, siendo cada día mayor el número de alumnos que razonaba paso a paso la realización de los mismos.

Los ejercicios realizados estaban basados en la Ley de Gravitación Universal y la Ley de Coulomb, en los que los alumnos debían de calcular el valor de la fuerza que interactúa entre cuerpos con masa y cuerpos cargados eléctricamente. De manera previa, el alumno reflexionaba sobre el tipo de fuerza que interactuaba entre los cuerpos estudiados en el ejercicio y proponía una u otra fórmula.

- 5) Se leyó en el aula libro “*Arquímedes y sus máquinas de guerra*”, sobre la biografía de Arquímedes, su autor es Luca Novelli (2008) y pertenece a la colección “Vidas geniales de la ciencia”, de la editorial Editex.

Todos los alumnos participaron en la lectura en voz alta. Se les indicó la importancia de saber entonar correctamente para la mejora de la comprensión del texto.

- 6) Se buscaron en el diccionario aquellas palabras de las que desconocían su significado, como por ejemplo cóclea, fluido, orfebre, aparejo y fulcro.
  - 7) Al término de cada capítulo, el alumno que había leído el capítulo explicaba, con sus propias palabras, al resto del grupo y de forma resumida su contenido.
- Algunos capítulos o partes de los mismos, tuvieron que ser leídos más de una vez por el mismo alumno, puesto que no sabía resumir el texto ante la falta de comprensión del mismo.

➤ **UD 8: La Energía: tipos, fuentes e impacto medioambiental**

- 1) Se introdujeron los conceptos de la UD mediante ejemplos de situaciones ocurridas en la vida cotidiana, aportadas por la profesora y por los alumnos, como por ejemplo si habían visto alguna vez aerogeneradores (molinos de viento) y para qué servían, porqué se situaban en ese lugar, qué tipo de inconvenientes producen etc. Se comentaron algunas noticias que habían salido recientemente en los medios de comunicación sobre la ola de calor, las tormentas con granizo de tamaño anormalmente grande y comentarios relacionados con el cambio climático.  
Los alumnos mostraron un gran interés con las cuestiones relacionadas con el medioambiente.
- 2) Se realizaron numerosos ejercicios donde los alumnos tenían que calcular el valor de la energía cinética de un cuerpo en movimiento, la energía potencial de un cuerpo situado a cierta altura respecto del suelo, y también la energía mecánica, empleando para ello las expresiones correctas para la realización de cada cálculo pedido. Se propusieron ejemplos como qué tipo de energía posee un coche en movimiento, o una maceta en reposo situada en un balcón. Con el objetivo de que visualizasen las situaciones para facilitar la comprensión de los conceptos, los alumnos tenían que indicar los pasos a seguir en voz alta mientras que realizaban su resolución en la pizarra, y apoyarse en dibujos para explicar el enunciado del ejercicio. A su vez la profesora formulaba preguntas durante la realización de los mismos con el fin de guiar el proceso de resolución.  
Se observó un incremento en la motivación de algunos alumnos como resultado de comprobar la resolución correcta de los ejercicios. Se invitó a que explicasen con sus propias palabras, utilizando los términos adecuados, los conceptos estudiados en la UD.
- 3) Los alumnos realizaron de forma individual en su cuaderno de clase un mapa conceptual (ver ejemplo en Anexo 7).  
La profesora los supervisó y los valoró, observándose en algunos de ellos una evolución positiva en su elaboración.
- 4) Se realizó un trabajo en grupos de cuatro personas sobre el cambio climático. Los alumnos trabajaron de forma colaborativa distribuyéndose el trabajo, intercambiando ideas y aportando soluciones, guiados y orientados por la profesora.
- 5) Los alumnos realizaron una presentación en ordenador, cada uno de los miembros participó en la misma. Al finalizar cada exposición, la profesora estableció un turno de preguntas en el que cada alumno interesado formuló sus interrogantes y/o añadió información relacionada con el tema.

### 3.3.3 Metodología a utilizar

La metodología a utilizar por la profesora fue metacognitiva con el objetivo de que los alumnos lograsen aprender a aprender y realizasen un uso autónomo y espontáneo de las estrategias adquiridas. Para ello, inicialmente y conociendo las capacidades y limitaciones del alumnado, así como los aspectos motivacionales y el contexto familiar, la profesora realizó una planificación y preparación de las actividades que iban a ser trabajadas en cada UD. La profesora orientó y supervisó el aprendizaje de los alumnos, motivándoles y despertando en ellos la curiosidad y el interés hacia el conocimiento científico.

Para el desarrollo de habilidades metacognitivas relacionadas con la atención:

- Se escribieron en la pizarra aquellas expresiones más importantes para la comprensión de los contenidos, y que son necesarias para la realización correcta de los ejercicios.
- Se propusieron preguntas al inicio de cada UD, con el objetivo de captar la atención y despertar el interés entre los alumnos.
- Se utilizaron las TIC en la realización del trabajo grupal propuesto.
- Se realizó un debate sobre el tema trabajado con el fin de promover la participación del alumnado.

Para desarrollar habilidades metacognitivas relacionadas con la lectura:

- Se realizaron preguntas a lo largo del desarrollo de cada UD.
- Los alumnos tuvieron que exponer ante sus compañeros y con sus propias palabras el contenido de un texto.
- Se realizó una exposición oral del trabajo realizado.
- En todas las UD el alumno que realizó los ejercicios en la pizarra tuvo que explicar todos los pasos seguidos para su realización.

Respecto a las habilidades metacognitivas relacionadas con la memoria:

- Se realizaron mapas conceptuales con el objetivo de organizar la información expuesta.
- Se realizaron esquemas de los contenidos trabajados en cada UD.

### 3.3.4 Temporalización: cronograma

En la tabla 2 se recogen las 18 actividades propuestas para las tres UD correspondientes al 3<sup>er</sup> trimestre.

Las UD 6, 7 y 8 se desarrollan a lo largo de 32 sesiones, en 8 semanas. Las UD 6 y 7 con 12 sesiones cada una, y la UD 8 con 8 sesiones. Cada sesión en el aula tiene una duración de 55 minutos.

Las actividades propuestas no se concretan en un número determinado de sesiones, sino que en el desarrollo de la UD pueden realizarse en diferentes sesiones ya sean seguidas o alternas, ya que las diferentes actividades propuestas implican que de forma permanente se utilicen y expliquen las estrategias metacognitivas.

Así la realización de ejercicios, subrayar, buscar el significado de palabras en el diccionario, lectura del libro y exposición oral, realización y exposición del trabajo de investigación grupal, son actividades que se efectúan según se vaya avanzando en la UD correspondiente, repitiéndose en algunas sesiones cuando sea necesario. La realización de la práctica de laboratorio, el visionado de un video y la elaboración de un mapa conceptual necesitan únicamente 1 sesión cada una de ellas para su realización.

Tabla 2. Cronograma de las actividades.

UD 6: Fuerzas y Movimientos			
SEMANAS	SESIONES	ACTIVIDADES	
1 <sup>a</sup> 2 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	12	Actividad 1	Representaciones gráficas de fuerzas y movimientos.
		Actividad 2	Ejercicios cálculo de fuerzas, espacio recorrido y velocidad.
		Actividad 3	Práctica de laboratorio. Ley de Hooke.
		Actividad 4	Subrayado de expresiones y términos.
		Actividad 5	Procedimiento resolución de ejercicios.
		Actividad 6	Realización de un mapa conceptual.
UD 7: Las fuerzas en la Naturaleza			
SEMANAS	SESIONES	ACTIVIDADES	
4 <sup>a</sup> 5 <sup>a</sup> 6 <sup>a</sup>	12	Actividad 1	Lluvia de ideas: Fuerzas en el Sistema Solar.
		Actividad 2	Visualización video del Universo.
		Actividad 3	Lectura biografía de Arquímedes.
		Actividad 4	Búsqueda en el diccionario.
		Actividad 5	Exposición oral capítulos del libro de lectura.
		Actividad 6	Ejercicios Ley de Gravitación Universal, Ley de Coulomb.
UD 8: La Energía: tipos, fuentes e impacto medioambiental			
SEMANAS	SESIONES	ACTIVIDADES	
7 <sup>a</sup> 8 <sup>a</sup>	8	Actividad 1	Ejemplos de la vida cotidiana expresión distintas formas de energía.
		Actividad 2	Ejercicios cálculo energía cinética, potencial y mecánica.
		Actividad 3	Elaboración individual de mapa conceptual
		Actividad 4	Trabajo de investigación en grupos: cambio climático.
		Actividad 5	Presentación y exposición oral trabajo de investigación, turno de preguntas y debate.
		Actividad 6	

Elaboración propia

### 3.3.5 Recursos

Los recursos didácticos empleados para la realización de la propuesta de intervención se encuentran detallados en el apartado 3.3.2 del presente documento.

Los espacios dedicados para su realización son: el aula correspondiente al grupo de 2º de ESO sometido a estudio, el aula de informática y el laboratorio de Química, éste último dedicado para la realización de la experiencia práctica, dotado del material necesario.

En cuanto a los recursos humanos fue necesaria la colaboración de la orientadora del centro, para la elaboración de las cuestiones planteadas en la entrevista individual realizada a los alumnos.

## 4 IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

### 4.1 DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

Al finalizar el 3º trimestre los alumnos respondieron un cuestionario con el objetivo de verificar si hubo mejora en el uso y manejo de estrategias metacognitivas. Dicho cuestionario consta de 33 ítems con escala tipo Likert con tres opciones de respuesta (Totalmente de acuerdo, Parcialmente de acuerdo y Totalmente en desacuerdo). La validez del instrumento se recoge en un estudio exploratorio realizado por las autoras Jaramillo y Osse (2012), “*Validación de un instrumento sobre Metacognición para Estudiantes de Segundo Ciclo de Educación General Básica*”. En este cuestionario la variable dependiente es el nivel de desarrollo de la metacognición de los alumnos, basado en el conocimiento metacognitivo y su autorregulación. Para ello mediante la técnica de análisis factorial, fueron extraídos 6 factores (conocimiento, control-supervisión, planificación, experiencias, evaluación y estrategias) (ver cuestionario en Anexo 1), los ítems considerados en los factores son las variables sujetas a análisis. Cada factor es un subconjunto de ítems que se correlacionan y tienen homogeneidad comprobada. El cuestionario tiene una alta confiabilidad, reflejada en un valor alfa de Cronbach de 0.86; una alta validez de contenido y de constructo. Sin embargo, las autoras determinan que haría falta continuar con el proceso de validación.

## 4.2 EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Para poder evaluar la propuesta de intervención descrita se han utilizado diferentes instrumentos aplicados en las tres fases en la que se ha dividido la intervención.

La fase 1 en la que se realiza la identificación de estrategias metacognitivas que poseen los alumnos, cómo las aplican y las causas de los diferentes grados en la adquisición y aplicación, se lleva a cabo a través del registro de las observaciones (ver Anexo 3), y mediante entrevistas individuales a los alumnos (ver Anexo 4).

La fase 2 en la que se aplican en el aula las estrategias metacognitivas a través de la realización de actividades. La profesora observa cómo los alumnos realizan las actividades aplicando las estrategias enseñadas, supervisando y ayudando en todo momento a aquel alumnado que lo demande.

La fase 3 en la que se comprueba el grado de adquisición de estrategias metacognitivas por los alumnos. Se realiza a través de un cuestionario, y mediante la comparación de los resultados académicos obtenidos en la tercera evaluación con los correspondientes a las dos evaluaciones anteriores.

## 4.3 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

A continuación, se detallan e interpretan los resultados obtenidos, así como el análisis y valoración de los mismos.

### 4.3.1 Resultados sobre la fase 1 (planificación-identificación de estrategias metacognitivas)

Para dar respuesta al OE4 (Identificar el grado de desarrollo y adquisición de estrategias metacognitivas y sus causas) se han utilizado: A) registros de observación y B) entrevistas.

A. Registros de observación del trabajo realizado en el aula para identificar el grado de desarrollo y adquisición de estrategias metacognitivas.

Se identificaron carencias significativas en el conocimiento y uso de estrategias metacognitivas por parte de un elevado número de alumnos del grupo sometido a estudio.

Los datos de los registros obtenidos en las observaciones realizadas a los alumnos durante la 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup> evaluación se encuentran recogidos en porcentajes de respuestas de los diferentes puntos: Iniciado, En proceso, Satisfactorio y Muy satisfactorio; de los que se compone la escala de valoración. Los datos expuestos en la Tabla 3 son los referidos a la observación de la actitud y participación.

*Tabla 3. Actitud y participación.*

Cuestión	Iniciado		En proceso		Satisfactorio		Muy satisfactorio	
	1 <sup>a</sup> Eval.	2 <sup>a</sup> Eval.						
Cuestión1	50%	40%	30%	35%	20%	25%	0%	0%
Cuestión2	50%	50%	40%	35%	10%	15%	0%	0%
Cuestión3	60%	65%	30%	25%	10%	10%	0%	0%
Cuestión4	50%	50%	30%	30%	20%	20%	0%	0%
Cuestión5	50%	45%	40%	45%	10%	10%	0%	0%
Cuestión6	50%	55%	40%	35%	10%	10%	0%	0%

Los resultados observados en la Tabla 3 reflejan una leve mejoría de los resultados en la segunda evaluación en todas las cuestiones planteadas, aunque no se logra en ningún alumno el grado de Muy satisfactorio. A continuación, se hace un análisis más exhaustivo de dicha observación.

- La cuestión 1 (Muestra interés por la materia y mantiene actitud positiva hacia la misma), el 50% se encontraba en el punto de iniciado y el 20% satisfactorio, esto se manifestaba en la escasa atención que prestaban los alumnos a las explicaciones que realizaba la profesora.
- La cuestión 2 (Participa en la resolución de ejercicios y actividades), el 50% se situaba en el punto de iniciado, aunque un 40% estaba en proceso, y un 10% era satisfactorio. La mitad de los alumnos del grupo esperaba a que fuese la profesora quien realizase los ejercicios, no realizando ningún esfuerzo por intentar resolverlos ellos mismos.
- La cuestión 3 (Expone sus ideas y participa en los debates), el 60% se encontraba en el punto de iniciado y un 10% en el punto satisfactorio. Los alumnos no expresaban sus inquietudes o sus opiniones sobre las diferentes cuestiones planteadas en el debate.
- La cuestión 4 (Escucha y respeta el turno de palabra), el 20% se encontraba en el punto satisfactorio, el 50% en iniciado. Esto se manifestaba en interrupciones constantes durante la exposición de compañeros o de la profesora.

- La cuestión 5 (Participa de forma activa en actividades grupales), el 50% se encuentra en el punto de iniciado, los alumnos no se hacían responsables de las funciones que habían asumido dentro del grupo.
- La cuestión 6 (Pregunta dudas sobre contenidos y/o ejercicios), el 10% se encuentra en el punto satisfactorio, estos alumnos realizaban preguntas si alguna cuestión no había quedado clara y necesitaban por tanto una mayor aclaración.

Los datos expuestos en la Tabla 4 son los referidos a la observación del cuaderno de clase.

*Tabla 4. Cuaderno de clase*

Cuestión	Iniciado		En proceso		Satisfactorio		Muy satisfactorio	
	1ªEval.	2ªEval.	1ªEval.	2ªEval.	1ªEval.	2ªEval.	1ªEval.	2ªEval.
Cuestión1	30%	20%	40%	50%	30%	30%	0%	0%
Cuestión2	70%	50%	20%	35%	10%	15%	0%	0%
Cuestión3	30%	35%	60%	45%	10%	20%	0%	0%
Cuestión4	40%	40%	40%	35%	20%	25%	0%	0%
Cuestión5	50%	45%	40%	45%	10%	10%	0%	0%
Cuestión6	80%	75%	20%	15%	0%	10%	0%	0%
Cuestión7	75%	50%	25%	30%	0%	20%	0%	0%

Los resultados observados en la Tabla 4 reflejan una leve mejoría de los resultados en la segunda evaluación en todas las cuestiones planteadas, aunque no se logra en ningún alumno el grado de Muy satisfactorio.

- La cuestión 1 (La portada del cuaderno incluye el curso, la materia, la fecha de inicio del cuaderno y el nombre del alumno), se observa que el 30% de los alumnos se encuentran en el punto satisfactorio, y el 30% en el iniciado. Algunos alumnos no habían reflejado en la portada todos los datos que se les habían indicado, bien por falta de interés, o por falta de atención en clase cuando fue explicado el procedimiento para realizarla.
- La cuestión 2 (Se indica el inicio de cada UD y aparece la fecha en que se toman los apuntes, se realizan las actividades y ejercicios), el 70% se encontraba en el punto de iniciado esto mostraba un elevado grado de desorganización y descuido en la libreta; hacia patente una ausencia de planificación.
- La cuestión 3 (Al realizar una actividad se copia el enunciado, o al menos se indica su número dónde encontrarlo, es decir, página del libro, fotocopias,

dirección web...) el 30% se encontraba en el punto de iniciado y un 10% en satisfactorio. Los alumnos no indicaban los enunciados de los ejercicios y esto dificultaba el repaso de los mismos.

- La cuestión 4 (Se ha cuidado la ortografía y la limpieza), el 40% se encontraba en el punto de iniciado y un 10% en satisfactorio. Los alumnos no corregían las faltas de ortografía y existía un elevado número de tachones en los cuadernos de clase que dificultaba la diferenciación entre lo válido y no válido.
- La cuestión 5 (Se ha realizado una distribución adecuada de los contenidos del cuaderno), el 50% se encontraba en el punto de iniciado. No existía separación entre las explicaciones teóricas, los ejercicios y las actividades realizadas, dificultando la organización del aprendizaje.
- La cuestión 6 (Se ha incluido correcciones y aclaraciones siempre que ha sido necesario), el 80% se encontraba en el punto de iniciado, no existiendo en el cuaderno ninguna anotación o aclaración que favoreciese la comprensión del aprendizaje.
- La cuestión 7 (Se ha realizado dibujos, esquemas, mapas conceptuales y/o resúmenes del contenido trabajado en el aula), el 75% se encontraba en el punto de iniciado y el 20% en satisfactorio, apareciendo en algunos cuadernos dibujos realizados por la profesora con el fin de mejorar la comprensión del aprendizaje.

Los datos expuestos en la Tabla 5 son los referidos a la observación de la exposición oral.

*Tabla 5. Exposición oral*

Cuestión	Iniciado		En proceso		Satisfactorio		Muy satisfactorio	
	1 <sup>a</sup> Eval.	2 <sup>a</sup> Eval.						
Cuestión1	60%	50%	30%	35%	10%	15%	0%	0%
Cuestión2	60%	50%	20%	25%	20%	25%	0%	0%
Cuestión3	80%	35%	20%	45%	0%	20%	0%	0%
Cuestión4	80%	40%	15%	45%	5%	15%	0%	0%
Cuestión5	70%	45%	20%	45%	10%	10%	0%	0%
Cuestión6	80%	70%	20%	20%	0%	10%	0%	0%
Cuestión7	80%	60%	20%	30%	0%	10%	0%	0%
Cuestión8	70%	35%	10%	40%	20%	25%	0%	0%

Los resultados observados en la Tabla 5 reflejan una leve mejoría de los resultados en la segunda evaluación en todas las cuestiones planteadas, aunque no se logra en ningún alumno el grado de Muy satisfactorio.

- La cuestión 1 (Uso del tiempo establecido de exposición), el 60% se entraba en el punto de iniciado, y un 10% en satisfactorio. En las exposiciones de los trabajos realizados, los alumnos no habían ensayado anteriormente y por tanto no tenían controlado el tiempo de su exposición.
- La cuestión 2 (Originalidad en la presentación), el 60% se encontraba en el punto de iniciado y un 20% en satisfactorio. Los alumnos no investigaban y no preguntaban sobre otros diseños de presentación, era la profesora la que les enseñó otras formas de realizar las presentaciones de los trabajos propuestos en el aula.
- La cuestión 3 (Contacto visual y tono de voz), el 80% se encontraba en el punto de iniciado. Los alumnos no querían exponer sus trabajos ante sus compañeros y profesora, y cuando lo hacían manifestaban cierta timidez por lo que evitaban el contacto visual y su tono era bajo e inseguro.
- La cuestión 4 (Vocabulario y expresiones verbales), el 80% se encontraba en el punto de iniciado y el 5% en satisfactorio. La falta de preparación en las exposiciones orales se manifestaba con carencias en la utilización de términos acordes con el trabajo propuesto.
- La cuestión 5 (Secuenciación de apartados), el 80% se encontraba en el punto de iniciado y el 20% en proceso. La organización y planificación de los apartados en el trabajo era mínima, existiendo un desorden en la estructura del mismo.
- La cuestión 6 (Dominio del contenido), el 80% se encontraba en el punto de iniciado y 20% en proceso. La ausencia de interés por los trabajos realizados se manifestaba en una baja motivación hacia la comprensión e investigación sobre el contenido.
- La cuestión 7 (Ejemplifica y argumenta), el 80% se encontraba en el punto de iniciado y 20% en proceso. En los trabajos no aparecían ejemplos de los temas a investigar, ni se argumentaba sobre la información que aportaban.
- La cuestión 8 (Tamaño de la letra, color, fuente y ortografía), el 70% se encontraba en el punto de iniciado y 20% en satisfactorio. La atención que prestaban al formato pedido era en muchos alumnos mínima, esto refleja el poco interés por hacer las cosas de forma correcta.

Como conclusión a los datos anteriormente expuestos se puede afirmar que los alumnos de este grupo de 2º curso de ESO poseen un nivel muy bajo en estrategias metacognitivas, concretamente:

- Muestran un bajo nivel de atención, no son conscientes de cuando se distraen, ni conocen sus consecuencias, ni tampoco la forma en que pueden evitar distraerse.
- No son conscientes de sus propios procesos cognitivos ni de cuando, ni cómo tienen que aplicar las diferentes estrategias cognitivas de elaboración, de organización y de recuperación.
- Carecen de estrategias que permitan el procesamiento de la información a recordar y recuperación de la misma, es decir, de repetición, de organización y de control.
- No saben identificar las ideas clave de un texto y por tanto no subrayaban nada, no comprenden lo que realmente es importante para su aprendizaje
- No realizan mapas conceptuales, no saben establecer conexiones entre los nuevos aprendizajes con los que ya poseían.
- La ausencia de anotaciones propias en el cuaderno manifiesta una falta de conciencia de su propia memoria.
- Existe una falta de organización y de planificación en la realización de las tareas.
- No buscan en el diccionario o en el libro de texto, las palabras desconocidas, lo que dificulta o hace imposible la comprensión de los textos leídos.

- B.** Para identificar las causas de los diferentes grados de desarrollo y adquisición, de las estrategias metacognitivas empleadas, se analizaron las respuestas obtenidas de las entrevistas individuales realizadas (ver entrevista en Anexo 4). El diseño de las preguntas formuladas en la entrevista fue realizado por la profesora del grupo en colaboración con la orientadora del centro.

Los resultados fueron los siguientes:

**Pregunta 1.** El 75% de los alumnos entrevistados respondió que en muy pocas ocasiones sus padres le preguntaban por lo que había hecho en clase.

**Pregunta 2.** El 80% de los alumnos entrevistados respondió que no planificaban la tarde pensando en dejar tiempo para el estudio.

**Pregunta 3.** El 90% de los alumnos entrevistados respondió que sus padres no les ayudan a hacer las tareas de clase.

**Pregunta 4.** El 55% de los alumnos entrevistados respondió que si les gustaría que alguien les ayudase cuando se encontraban con dificultades en el estudio.

**Pregunta 5.** El 70% de los alumnos entrevistados respondió que no organizaba ni el material ni los libros necesarios para el día siguiente.

**Pregunta 6.** El 65% de los alumnos entrevistados respondió que no tenían un lugar fijo en su casa donde realizar las tareas de clase.

**Pregunta 7.** El 80% de los alumnos entrevistados respondió que no tenía una agenda donde apuntar las tareas ni tampoco para apuntar las fechas de las pruebas.

**Pregunta 8.** El 40% de los alumnos entrevistados respondió que si estudiaba, organizaba y/o repasaba los contenidos trabajados en la materia durante el fin de semana.

**Pregunta 9.** El 75% de los alumnos entrevistados respondió que no le gustaría seguir estudiando cuando terminase la ESO.

**Pregunta 10.** El 45% de los alumnos entrevistados respondió que no creía que sus resultados en la materia de Física y Química mejorasen si dedicaba más tiempo y esfuerzo en su estudio.

Se llegó a la conclusión de que las principales causas que originaron los diferentes grados de desarrollo y adquisición de estrategias metacognitivas son:

- la falta de ayuda en el proceso de aprendizaje en el contexto familiar
- falta de motivación por el aprendizaje
- baja autoestima del alumnado

#### 4.3.2 Resultados sobre la fase 2 (desarrollo)

Para dar respuesta al OE 5 (Desarrollar estrategias metacognitivas), se realizaron 6 actividades en cada una de las UD establecidas para el 3<sup>er</sup> trimestre, enseñándoles estrategias metacognitivas, su correcta aplicación y entrenamiento de las mismas. La descripción de las actividades, así como su secuenciación y temporalización se encuentran recogidas en los apartados 3.3.2 y 3.3.4 respectivamente, del presente documento. Durante la descripción de éstas también se han descrito las principales observaciones realizadas.

#### 4.3.3 Resultados sobre la fase 3 (grado de adquisición)

Para dar respuesta al OE 6 (Comprobar el grado de adquisición de estrategias metacognitivas), los alumnos del grupo respondieron un cuestionario (ver Anexo 2) y se compararon los resultados académicos obtenidos en las tres evaluaciones. En primer lugar, recordar que el cuestionario está compuesto por 33 ítems distribuidos en 6 factores: conocimiento, control-supervisión, planificación, experiencias, evaluación y estrategias. En lo que sigue, los resultados obtenidos en cada factor se presentarán mediante una gráfica y una breve explicación.

- El Factor 1, “Conocimiento”, está referido al conocimiento de las capacidades y limitaciones del alumno.

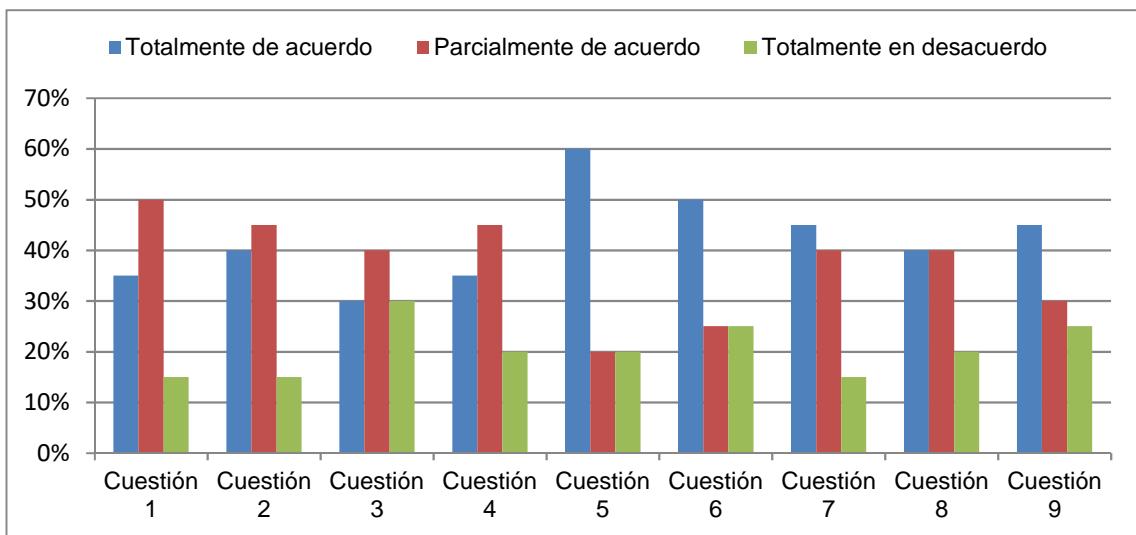


Gráfico 1. Factor 1: “Conocimiento”

- Se observa que la cuestión 5 alcanza el porcentaje más elevado, siendo el 60% los alumnos los que están totalmente de acuerdo en qué saben los pasos que deben seguir para resolver un problema. En este sentido cabe señalar una mejora significativa respecto a los dos primeros trimestres.
- En la cuestión 6 el 50% afirma ir revisando los objetivos para ver si los está logrando, sin embargo, este valor es inferior al esperado, pues sólo la mitad del grupo reflexiona sobre las ejecuciones que lleva a cabo en la realización de las tareas.
- Este resultado va en la línea que las respuestas aportadas en las cuestiones 1, 2 y 7, en las que el 15% opina estar totalmente en desacuerdo sobre detenerse a pensar y reflexionar sobre las distintas formas de solucionar un problema, tampoco conocen las formas de conectar los contenidos estudiados.
- No obstante, en la cuestión 4, el 35% es consciente de lo que necesita hacer antes de comenzar una tarea, en su mente se han establecido órdenes de prioridad sobre las acciones que tiene que realizar.
- En la cuestión 9, el 45% toma conciencia de si no ha aprendido, frente al 25% que no se da cuenta si no aprendió.

En conclusión, sobre el factor 1, “Conocimiento”, puede decirse que este grupo de alumnos ha mejorado en cuanto que son más conscientes de sus propios procesos mentales, estableciéndose metas en función de sus capacidades y limitaciones.

- El Factor 2, “Control y supervisión”, se refiere a la comprobación y corrección del procedimiento seguido desde el comienzo de la tarea.

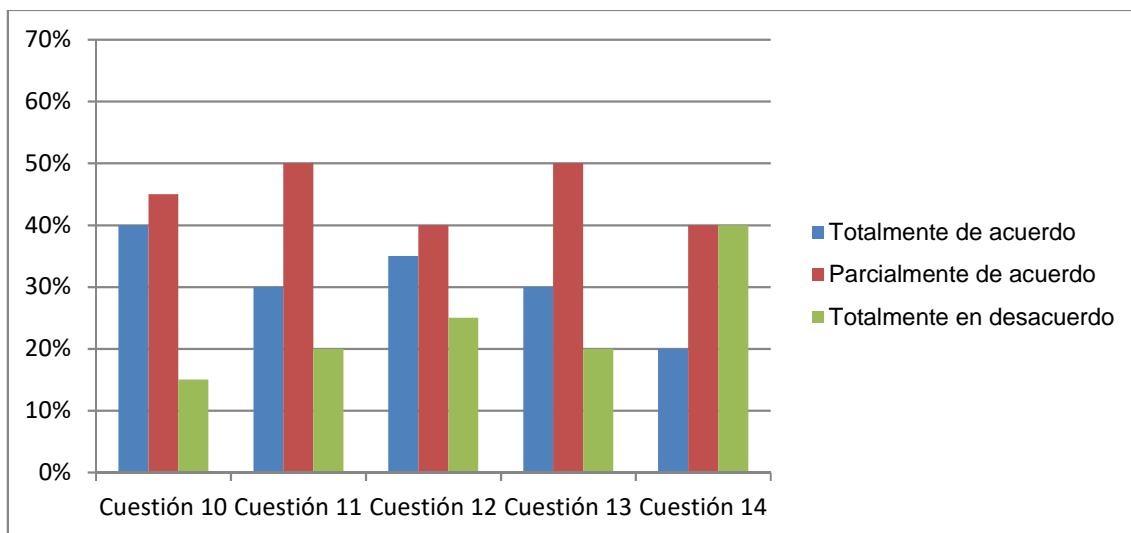


Gráfico 2. Factor 2: “Control y supervisión”

- En la cuestión 10 (Cuando voy a comenzar una tarea me pregunto qué quiero lograr), un 15% de los alumnos no tiene en mente las metas, y esto se verá reflejado en una deficiente planificación en las tareas y un desconocimiento de las estrategias a utilizar.
- Se observa en la cuestión 11 (Me propongo objetivos con cada tarea) que el 50% está parcialmente de acuerdo en hacerlo, puede ser porque no sepan porqué razón lo tienen que hacer, o porqué no reflexionan sobre ello.
- En la cuestión 12 (Me pregunto si lo estoy haciendo bien), apenas un 35% se muestra completamente de acuerdo, mientras que 25% no se lo plantea.
- Se observa en la cuestión 13 (Controlo el tiempo para saber si terminaré todo mi trabajo en clases) que tan sólo un 30% de los alumnos lo hace totalmente de acuerdo, un 50% parcialmente, mientras que hay un 20% del alumnado que no lo controla.
- La cuestión 14 (Cuando termina la clase me pregunto si pude poner atención a lo importante) refleja que un solo un 20% del alumnado tiene conciencia sobre este aspecto, repartiéndose el resto de respuestas entre un 40% que no lo hace y un 40% que lo hace a veces.

En conclusión, sobre el factor 2, “Control y supervisión” se observa que un elevado número de alumnos reflexionan sobre la tarea realizada antes, durante y al término de la misma.

- El Factor 3, “Planificación”, se refiere a la organización de acciones y estrategias en la realización de las tareas.

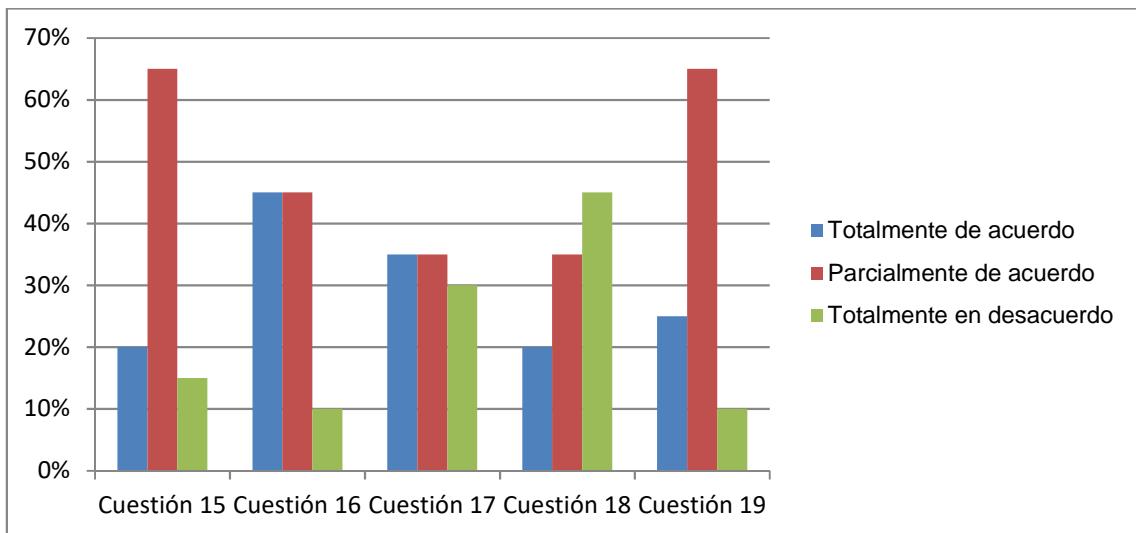


Gráfico 3. Factor 3: “Planificación”

- Se observa en la cuestión 15 (Para comprender más leo y vuelvo a leer) que solo el 20% del alumnado para comprender más lee y vuelve a leer, aunque el 65% está parcialmente de acuerdo en realizar esta acción.
- La cuestión 16 (Yo necesito leer más lento cuando el texto es difícil) pone de manifiesto un dato importante, y es que más del 40% de los alumnos necesitan modificar el ritmo de lectura para entender un texto difícil, y tan sólo un 10% considera que no necesita estas modificaciones.
- Se observa en la cuestión 17 (Yo creo que es bueno diseñar un plan antes de comenzar a resolver una tarea) que un 30% de alumnos no lo considera, no reflexionan sobre la dificultad de la tarea a realizar ni planifican las actuaciones.
- En la cuestión 18 (Cuando no sé lo que significa una palabra lo paso por alto) destaca que el 45% de los alumnos encuestados buscarán su significado.
- La cuestión 19 (Me siento más seguro si planifico algo antes de hacerlo) refleja solo un 10% de alumnos que no se sienten más seguros frente al 65% que se muestran parcialmente de acuerdo.

En conclusión, sobre el Factor 3 “Planificación” se observa un porcentaje significativo de alumnos que empiezan a sentir mayor seguridad en la realización de la tarea y si previamente han pensado sobre los pasos a seguir. Así mismo es importante destacar la toma de conciencia sobre la importancia de realizar una correcta lectura para obtener buenos resultados académicos.

- El Factor 4, “Experiencias” se refiere al pensamiento, emociones, sensaciones o sentimientos que intervienen en el proceso de aprendizaje.

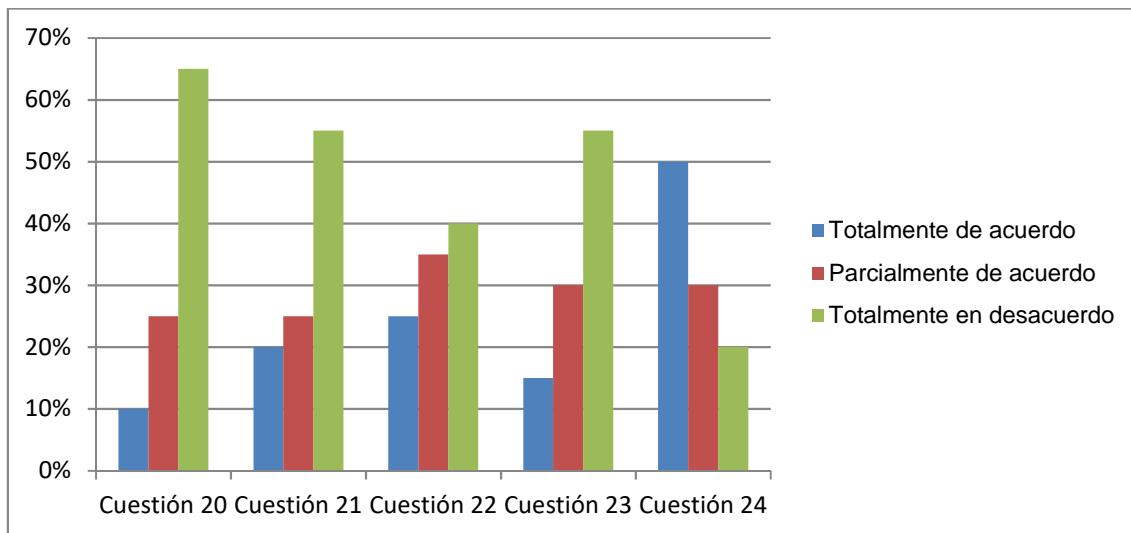


Gráfico 4. Factor 4: “Experiencias”

- La cuestión 20 (Para mí es difícil poner atención en clases) indica que un 65% no tiene dicha dificultad, se pone de manifiesto que la formulación de preguntas motivadoras y la realización de una clase activa y participativa podría haber favorecido la atención del alumnado.
- En la cuestión 21 (A mí me resulta más difícil que a mis compañeros aprender matemáticas) se observa que el 10% manifiesta presentar dichas dificultades, en este sentido destaca la toma de conciencia del alumnado sobre sus propias limitaciones.
- Se observa en la cuestión 22 (Yo sé que mi memoria es frágil por lo que se me olvidan algunas cosas) que el 25% de los alumnos es consciente de que no tiene buena memoria, conoce sus limitaciones y es consciente de las mismas con lo que será más fácil que pueda resolver estas carencias.
- La cuestión 23 (Me distraigo con facilidad en clases) refleja que un 55% de los alumnos lo hace, son capaces por tanto de focalizar la atención hacia lo que consideran importante, y de evitar posibles distracciones. Siguiendo así con la tendencia de respuesta en la pregunta 20.
- En la cuestión 24 (Si aprendo de memoria se me olvida fácilmente) el 50% del alumnado está de acuerdo con esta afirmación, por tanto, se espera que puedan poner especial interés en la comprensión y razonamiento de los contenidos estudiados.

En conclusión, respecto al Factor 4 “Experiencias” destaca el pensamiento reflexivo realizado por un porcentaje elevado de alumnos, sobre la atención mostrada en clase y sobre las dificultades encontradas en el proceso de aprendizaje.

- El Factor 5, “Evaluación”, se refiere a la valoración de los resultados obtenidos respecto a los objetivos planteados.

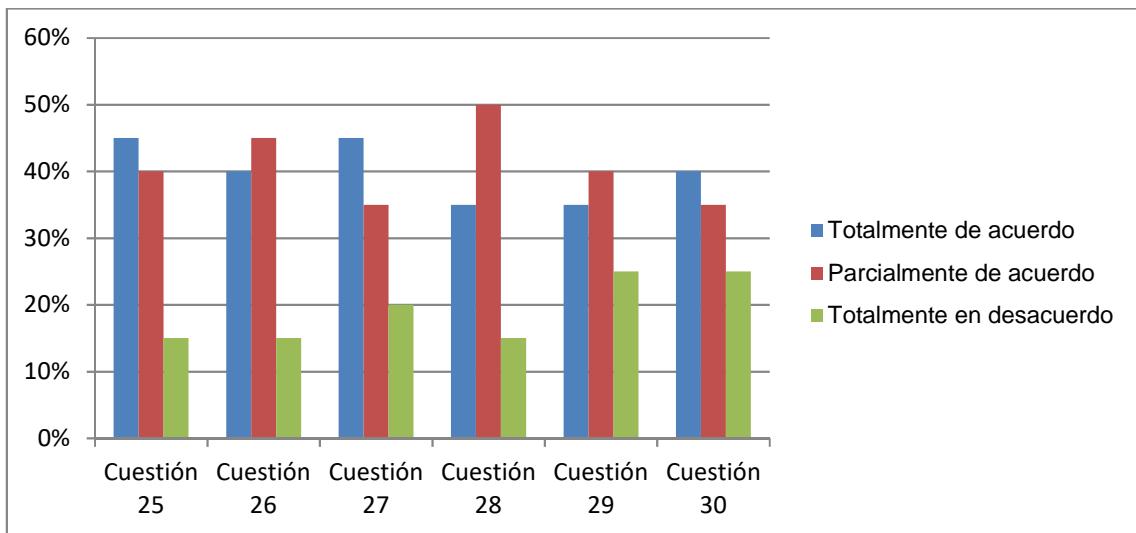


Gráfico 5. Factor 5: “Evaluación”

- La cuestión 25 (Me molesta no entender en la clase) refleja que un 45% de los alumnos se siente molesto por esta cuestión, es decir, reflexionan su propio proceso de aprendizaje sintiéndose mal cuando no ha sido todo lo eficaz que debiera haber sido.
- En la cuestión 26 (Cuando tengo un error me gusta saber cuál es) se refleja que un bajo porcentaje, el 15% no muestra interés por los errores cometidos, demostrando una falta de motivación hacia el aprendizaje de la materia, es decir, por querer superar las dificultades que le impiden mejorar en su rendimiento académico. Pero un 40% parece que sí intenta mejorar este aspecto.
- En esta línea, en la cuestión 27 (No me gusta quedar con dudas en una clase) un 45% de los alumno está de acuerdo, manifestando interés por el aprendizaje de la materia.
- En la cuestión 28 (Cuando me saco una mala nota trato de mejorarla después) el 15% del alumnado se muestra totalmente en desacuerdo, lo que se relacionaría igualmente con las respuestas en la pregunta 26, esto supone falta de interés hacia el aprendizaje o quizás falta de autoestima al sentirse incapacitado para poder mejorarla.
- La cuestión 29 (Yo confío en lo que soy capaz de aprender) revela que un 35% muestra confianza pero que el 25% tiene muy baja confianza en sí mismos.
- En la cuestión 30 (Yo me preocupo de saber si aprendí), en concordancia con preguntas anteriores, el 40% revela preocuparse por lo que aprendió.

En conclusión, respecto al Factor 5 “Evaluación” se observa que algo más de la mitad de los alumnos muestran interés y curiosidad por aspectos estudiados en la materia e intenta resolver sus dudas una vez identificadas, con el objetivo de superar sus dificultades.

- El Factor 6, “Estrategias”, se refiere al empleo de diferentes acciones destinadas a hacer progresar la actividad cognitiva hacia la meta.

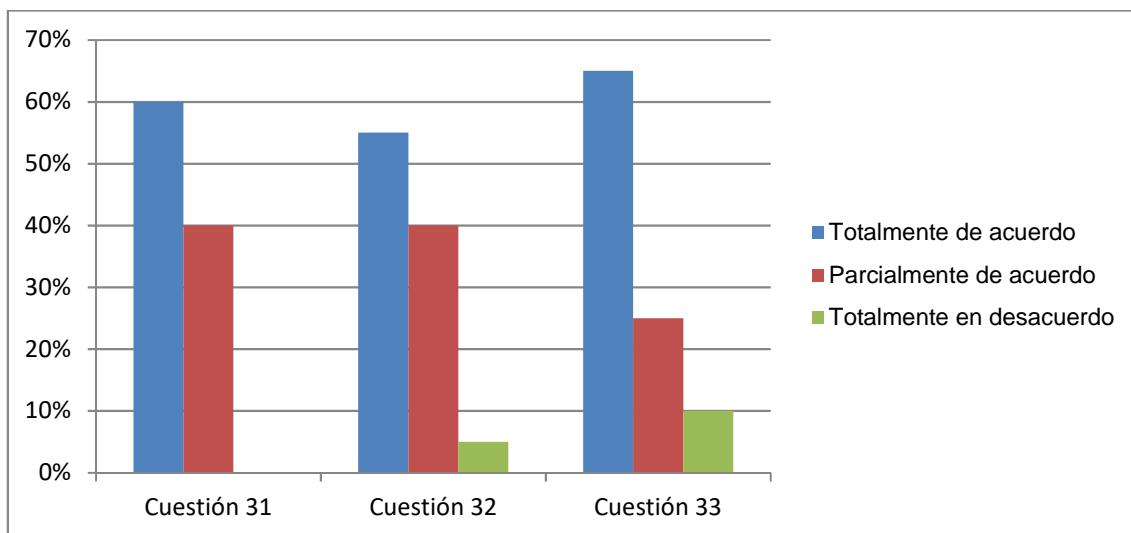


Gráfico 6. Factor 6: “Estrategias”

- La cuestión 31 (Yo subrayo porque así aprendo más fácilmente) refleja una tendencia elevada a usar esta estrategia (60%). Respaldada a su vez por las respuestas cuestión 32 (A mí se me hace más fácil recordar subrayando) en la que frente a un 5% del alumnado a quién no se le hace más fácil recordar subrayando, si lo hace el 55%.
- La cuestión 33 (Si no entiendo algo prefiero preguntarles a mis compañeros) indica que el 65% lo hace, el hecho de que busquen ayuda externa cuando encuentren dificultades es muy importante de cara a mejorar el proceso de aprendizaje.

En conclusión, el Factor 6 “Estrategias” se observa un elevado número de alumnos que emplean diferentes estrategias como el subrayado o solicitar ayuda externa para realizar de forma eficaz las actividades, son conscientes de qué deben hacer para recordar mejor y para poder entender mejor los contenidos trabajados.

En otro orden de cosas, para evaluar si lo que opinan los alumnos, también se refleja en las calificaciones obtenidas, se compararon las calificaciones durante los tres trimestres del curso académico (ver Tabla 6).

Tabla 6. Resultados de las evaluaciones

EVALUACIONES	CALIFICACIONES	PORCENTAJE OBTENIDO
PRIMERA EVALUACIÓN 60%	5-6	55%
	7-8	5%
	9-10	0%
SEGUNDA EVALUACIÓN 65%	5-6	55%
	7-8	10%
	9-10	0%

TERCERA EVALUACIÓN	5-6	60%
85%	7-8	25%
	9-10	0%

Los resultados observados en la Tabla 6 reflejan una tendencia positiva en la mejora de las calificaciones, siendo un 5% superior en el tercer trimestre el porcentaje de alumnos que obtuvieron calificaciones positivas (entre 5-6, aprobado) que, en las evaluaciones anteriores, y aumentando un 20% en el tercer trimestre el porcentaje de alumnos que obtuvieron una calificación entre 7-8 (notable) respecto a la primera evaluación. En ninguna de las evaluaciones hubo alumnos que alcanzaran la calificación de sobresaliente. Así, los resultados positivos obtenidos en la 1<sup>a</sup> y 2<sup>a</sup> evaluación fueron similares no apreciándose grandes diferencias, 60% y 65% respectivamente. Sin embargo, en la 3<sup>a</sup> evaluación si se aprecia una mejoría (85%), la cual podría ser consecuencia de la adquisición y correcto uso de estrategias metacognitivas por parte de los alumnos a lo largo de este tercer trimestre.

#### **4.4 PROPUESTA DE MEJORA DEL DISEÑO DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

A partir de la experiencia de la puesta en marcha de esta propuesta de intervención, así como de los resultados obtenidos, se plantea como posible mejora ampliar la incorporación de estrategias metacognitivas a un mayor número de UD de la asignatura, para lo que sería necesario disponer de más tiempo para poder reflexionar sobre el diseño y planificación de la secuenciación de actividades propuestas, con el objetivo de que estas puedan responder de forma más efectiva a las necesidades de los alumnos sometidos a estudio.

### **5 CONCLUSIONES**

La revisión de los estudios empíricos realizados en el ámbito educativo por diferentes autores constata la importancia que la motivación ejerce sobre los alumnos en el aprendizaje, ya que influye de forma decisiva en la adquisición de estrategias cognitivas y metacognitivas, traduciéndose este hecho en una mejora en los resultados académicos. Los alumnos que se sienten motivados dedican un mayor esfuerzo y tiempo en el aprendizaje, por lo que el conocimiento y uso de estrategias cognitivas y metacognitivas mejora notablemente.

Existen otros factores que influyen en el proceso de aprendizaje del alumno que dependen no solo del propio alumno, sino de toda la comunidad educativa. Entre ellos destaca el entorno sociocultural, encontrándose más desfavorecidos aquellos que poseen

un nivel sociocultural bajo, hecho demostrado por las investigaciones realizadas para tal fin. Por ello, hay que resaltar la importancia que en el aula presenta la figura del docente para poder generar en ellos la motivación por el saber, conocer, investigar, debatir y reflexionar sobre todas las cuestiones que se puedan plantear en el aula.

Para poder realizar un aprendizaje significativo, para toda la vida, es necesario que el alumno realice un proceso de aprendizaje para aprender a aprender, es decir, que adquiera y utilice diferentes estrategias dependiendo de la tarea o actividad a la que se enfrente.

Saber leer bien, comprender el significado de un texto y lo que quiere transmitir es fundamental para llevar a cabo un aprendizaje eficaz. Saber prestar atención obviando distracciones, mantener la mente abierta y receptiva a todo lo nuevo que se presenta, así como saber identificar las ideas fundamentales, recordarlas y organizarlas con el fin de poder utilizarlas cuando sea necesario, es imprescindible para que a lo largo de la vida el alumno pueda aplicar de forma autónoma y responsable todos los aprendizajes adquiridos a cualquier contexto de la vida real en el que se encuentre.

El docente tiene que identificar las dificultades con las que se encuentran los alumnos en el aprendizaje, y poder evaluarlas con el objetivo de que estos puedan superarlas y poder así realizar un proceso de aprendizaje óptimo.

Existen distintos instrumentos, como hemos mostrado en el presente TFM, que permiten registrar los datos necesarios para poder realizar la evaluación de los alumnos, así como por ejemplo las observaciones diarias de diferentes aspectos del trabajo realizado en el aula y en casa y también las entrevistas individualizadas. Estos instrumentos nos permiten conocer cómo aprenden los alumnos, saber si utilizan y regulan las estrategias metacognitivas en su aprendizaje, es decir, si reflexionan sobre cómo leen, cómo memorizan y cómo controlan su atención en el aula.

A partir de toda esta información, en este TFM se planteó el diseño de una propuesta de intervención dirigida a fomentar la adquisición de estrategias metacognitivas en alumnos de 2º curso de la ESO. Un primer paso para su diseño fue la detección por parte de la profesora que imparte la materia de Física y Química de una serie de dificultades mostradas por los alumnos en el proceso de aprendizaje de esta materia. Por lo que se realizó un cambio en la metodología de las clases con el fin de poder enseñar estrategias metacognitivas que permitirán a los alumnos realizar un aprendizaje más eficaz, incrementando el grado de autonomía en la realización de actividades y desarrollando la capacidad de reflexión sobre sus actuaciones con el fin de poder identificar sus dificultades y resolverlas. Esto se hizo a través de la realización de actividades relacionadas con los contenidos establecidos en el currículo.

Por un lado, respecto a los resultados, la aplicación de las estrategias metacognitivas mediante la implementación de actividades propició el hecho de que los alumnos tomaran

conciencia sobre sus propios procesos y la planificación de los mismos, destacar que demostraron mayor control sobre los procesos de lectura tomando conciencia del hecho, y estableciéndose como objetivo la comprensión del texto.

Por otro lado, respecto a cómo acogieron estos cambios metodológicos, los alumnos respondieron de forma satisfactoria, apreciándose a lo largo del trimestre un aumento en la motivación e interés que manifestaban hacia la materia. El clima de trabajo en el aula mejoró, los alumnos se mostraron más respetuosos entre ellos y hacia la profesora. Se observó igualmente un aumento progresivo en la participación en el desarrollo de las clases siendo mucho más activas y dinámicas. Cabe resaltar una notable mejoría en la actitud mostrada por los alumnos en cuanto al grado de autonomía desarrollado en la ejecución de las actividades.

Pese a que la propuesta de intervención se ha aplicado durante pocas semanas, y aun sin contar con un grupo control con el que poder comparar, los resultados obtenidos reflejan que un número elevado de alumnos habían empezado a adquirir estrategias metacognitivas que aplicaron en la realización de actividades, esto se tradujo en una mejora de los resultados académicos.

En conclusión, respecto al objetivo de desarrollar estrategias metacognitivas así como su adquisición, en un grupo de alumnos de 2º curso de ESO, con el fin de optimizar el aprendizaje de la materia de Física y Química, atendiendo a los resultados obtenidos y registrados en el apartado tres del presente documento, se puede afirmar que la incorporación de estrategias metacognitivas en las rutinas o actividades ordinarias del aula puede mejorar el rendimiento académico al hacer a los alumnos más conscientes de las dificultades que les llevan a no tener buenos resultados y por tanto, ser capaces de aplicar mecanismos compensatorios .

## 6 LIMITACIONES Y PROSPECTIVA

### 6.1 LIMITACIONES

Pueden destacarse una serie de limitaciones en la propuesta de intervención diseñada, así como en su implementación. Entre estas, se puede destacar en primer lugar que el número de alumnos que han participado ha sido elevado, en el sentido de que la propuesta se ha aplicado de forma simultánea y ha supuesto que en algunas ocasiones no se haya podido supervisar de la forma más eficaz la realización de las actividades propuestas. Un seguimiento más individualizado habría permitido una mejor comprensión y adquisición de las estrategias en algunos de los alumnos y, por tanto, de su posterior uso en las actividades planteadas. Algunos alumnos hubieran necesitado más dedicación que otros para poder

llegar a adquirir de manera eficaz las estrategias metacognitivas, ya que las carencias que manifestaban eran importantes, por lo que trabajar con grupos más reducidos habría podido repercutir en los resultados académicos obtenidos. Del mismo modo, hubiera permitido identificar de forma individual las dificultades encontradas por estos alumnos en el proceso de aprendizaje.

## 6.2 PROSPECTIVA

La duración de la implementación fue de 8 semanas, tiempo que corresponde al tercer trimestre del curso académico 2016-2017. En este sentido cabe decir que sería idóneo poder continuar el curso siguiente con el mismo grupo manteniendo la metodología que propicie la adquisición y consolidación de estrategias metacognitivas en un mayor número de alumnos del grupo. Sería en este caso importante, por un lado, disponer de los mismos instrumentos de evaluación al inicio y al final de curso, para de esta manera poder contar con medidas pre-test y post-test a partir de las cuales comparar los diferentes resultados mediante estadística inferencial. También podría plantearse la posibilidad de contar con un grupo control que no participara en esta propuesta, tal que se pudiera comparar si los resultados obtenidos se deben realmente a la adquisición de estrategias metacognitivas.

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso-Tapia, J. (2005). Claves para la enseñanza de la comprensión lectora. *Revista de Educación, Extra 1*, 63-93.
- Beltrán, L.J. (1996). *Procesos, Estrategias y Técnicas de Aprendizajes*. Madrid: Síntesis.
- Cabero, J., Ballesteros, C., y López, E. (2015). Los mapas conceptuales interactivos como recursos didácticos en el ámbito universitario. *Revista Complutense de Educación*, 75(26), 51-76. Recuperado de <http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/43815>
- Camelo, M.J. (2010). El mejoramiento cualitativo de la escritura a partir de la metacognición. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 12(1), 54-69. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305726658005>
- Decreto 43/2015, de 10 de junio, por el que se regula la ordenación y se establece el currículo de la educación Secundaria obligatoria en el Principado de Asturias. Boletín Oficial del Principado de Asturias, 150, de 30 de junio de 2015.
- De la Orden, A. y González, C. (2005). Variables que discriminan entre alumnos de bajo y medio-alto rendimiento académico. *Revista de Investigación Educativa*, 23(2), 573-599. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283321973015>
- Díaz, F. y Barriga, A. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo: una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.
- Díaz, F., y Hernández, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Recuperado de [http://dip.una.edu.ve/mpe/025disenoinstruccional/lecturas/Unidad\\_III/EstratDocParaUnAprendSignif.pdf](http://dip.una.edu.ve/mpe/025disenoinstruccional/lecturas/Unidad_III/EstratDocParaUnAprendSignif.pdf)
- Efkides, A. (2009). The role of metacognitive experiences in the learning process. *Psicothema*, 21(1), 76-82. Recuperado de <http://www.psicothema.com/pdf/3598.pdf>
- Elosúa, M. R., y García, E. (1993). *Estrategias para enseñar y aprender a pensar*. Madrid: Narcea.
- Flavell, J.H. (1976). Metacognitive aspects of problem solving. En B. Resnick (Eds.), *The nature of intelligence*. Hillsdale. N.J.: Erlbaum.
- Fernández, M. E., Vázquez, C.E. y López, M. E. (2016). Los mapas conceptuales multimedia en la educación universitaria: recursos para el aprendizaje significativo. *Campus Virtuales*, 5(1), 10-18. Recuperado de <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/100>
- González, F. M. (1992). Los mapas conceptuales de J.D. Novak como instrumentos para la investigación en didáctica de las ciencias experimentales. *Enseñanza de las ciencias*:

- revista de investigación y experiencias didácticas ,10(2), 148-158. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/39815/93182>
- González, R. A. y Mata, F. S. (2005). El proceso de planificación en la composición escrita de alumnos de educación primaria. *Revista de Educación*, 336, 353-376. Recuperado de [http://www.ince.mec.es/revistaeducacion/re336/re336\\_18.pdf](http://www.ince.mec.es/revistaeducacion/re336/re336_18.pdf)
- Heit, I. (2012). Estrategias metacognitivas de comprensión lectora y eficacia en la asignatura Lengua y Literatura. *Revista de psicología*, 8(15), 79-96. Recuperado de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/revistas/estrategias-metacognitivas-comprension-lectora.pdf>
- Huertas, A. P., Vesga, G. J. y Galindo, M. (2014). Validación del instrumento “Inventario de habilidades metacognitivas (MAI)” con estudiantes colombianos. *Praxis y Saber*, 5(10), 56-74. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/4772/477247214004.pdf>
- Jaramillo, S. y Osses, S. (2012). Validación de un Instrumento sobre Metacognición para Estudiantes de Segundo Ciclo de Educación General Básica. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 38(2), 117-131. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052012000200008>
- Jiménez, R. V., Puente, F. A., Alvarado, J. M. y Arrebillaga, D. L. (2009). Medición de estrategias metacognitivas mediante la Escala de Conciencia Lectora: ESCOLA. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7(18), 779-804. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2931/293121945010.pdf>
- Klimenko, O. y Alvares,.J..L (2009). Aprender cómo aprendo: la enseñanza de estrategias metacognitivas. *Educación y Educadores* 12(2) 11-28. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/834/83412219002.pdf>
- Lamas, R. H. (2008). Aprendizaje autorregulado, motivación y rendimiento académico. *Liberabit*, 14(14), 15-20. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/686/68601402.pdf>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, 295, de 10 de diciembre de 2013.
- López, M. M., Jústiz, G. M. y Cuenca, D. M. (2013). Métodos, procedimientos y estrategias para memorizar: reflexiones necesarias para la actividad de estudio eficiente. *Humanidades Médicas*, 13(3), 805-824. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S172781202013000300014yInglng=esyInglng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S172781202013000300014yInglng=esyInglng=es)
- Magno, C. (2010). The role of metacognitive skills in developing critical thinking. *Metacognition Learning*, 5, 137-156. Recuperado de [http://www.academia.edu/1911392/The\\_Role\\_of\\_Metacognitive\\_skills\\_in\\_Developing\\_Critical\\_Thinking](http://www.academia.edu/1911392/The_Role_of_Metacognitive_skills_in_Developing_Critical_Thinking)

- Marugán, M., Martín, L. J., Catalina, J. y Román, J. M. (2013). Estrategias cognitivas de elaboración y naturaleza de los contenidos en estudiantes universitarios. *Psicología Educativa*, 19(1), 13-20. Recuperado de <http://pse.elsevier.es/es/estrategias-cognitivas-elaboracion-naturaleza-los/articulo/90207856/>
- Meneses, A. L., Mata, F. S. y Ravelo, E. L. (2007). Descripción de los procesos cognoscitivos implicados en la escritura de un ensayo. *Acta Colombiana de Psicología*, 10(1) 83-98. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=79810109>
- Novak, J. D., y Cañas, A. J. (2005). *Construyendo sobre Nuevas Ideas Constructivistas y la Herramienta CmapTools para Crear un Nuevo Modelo para Educación*. Recuperado de <http://www.eduteka.org/pdfdir/CmapToolsNuevoModeloEducacion.pdf>.
- Osses, B.S., y Jaramillo. M.S. (2008). Metacognicion: un camino para aprender a aprender. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 34(1), 187-197. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052008000100011>
- Panadero, E. y Alonso-Tapia, J. (2014). ¿Cómo autorregulan nuestros alumnos? Revisión del modelo cílico de Zimmerman sobre autorregulación del aprendizaje. *Anales de Psicología*, 30(2) 450-462. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16731188008>
- Pozo, J.; Scheuer, N.; Pérez, M.; Mateos, M.; Martin, E.; Cruz, M. de la. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje. Las concepciones de profesores y alumnos*. Barcelona: Graó.
- Puustinen, M., y Pulkkinen, L. (2001). Models of self-regulated learning: A review. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 45(3), 269-286. Recuperado de <http://148.215.2.10/articulo.oa?id=72712496016>
- Saldaña, D. y Aguilera, A. (2003). La evaluación de los procesos metacognitivos: estrategias y problemática actuales. *Estudios de Psicología*, 24(2), 189-204. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2931/293121945010.pdf>
- Santrock, W..J. (2009). *Educational Psychology*. New York: Mc GrawHill.
- Segura, C. M. (2005). El ambiente y la disciplina escolar desde el conductismo y el constructivismo. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 5, 1-18. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44720504001>
- Serrano, J.M., y Pons, P. R. (2011). El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&id=S1607-40412011000100001&lng=es&tylng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&id=S1607-40412011000100001&lng=es&tylng=es).
- Serrate, R. (2008). *Ayúdate a estudiar. Las claves del éxito escolar*. Madrid: Ediciones del Laberinto.

- Suárez, J. M., Fernández, A. P., Rubio, S. V. y Zamora, M.A. (2016). Incidence of value motivational strategies on high school students' cognitive and metacognitive strategies. *Revista complutense de educación*, 27(2), 421-435. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/download/46329/48384>
- Vallés, A. A. (2002). El aprendizaje de estrategias metaatencionales y de metamemoria. Algunas propuestas y ejemplificaciones para el aula. *Educar en el 2000*, 20-25. Recuperado de [http://servicios.educarm.es/templates/portal/images/ficheros/revistaEducarm/6/e2k05\\_03.pdf](http://servicios.educarm.es/templates/portal/images/ficheros/revistaEducarm/6/e2k05_03.pdf)
- Vallés, A. A. (2005). Comprensión lectora y procesos psicológicos. *Liberabit*, 11(11), 41-48. Recuperado de [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1729-48272005000100007&lng=pty&lng=es](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-48272005000100007&lng=pty&lng=es).
- Vidal-Abarca, E. (1990). Un programa para la enseñanza de la comprensión de ideas principales de textos expositivos. *Infancia y aprendizaje*, 13(49), 53-71. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/48344.pdf>

## 8 ANEXOS

### ANEXO 1. DISTRIBUCIÓN DE ÍTEMES DEL CUESTIONARIO POR FACTORES

Factor 1 Conocimiento	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Es bueno descomponer un problema en problemas más pequeños para resolverlo			
2. Yo pienso en diversas maneras para resolver un problema y luego escojo la mejor			
3. Yo imagino el problema para decidir cómo resolverlo			
4. Yo decido lo que necesito hacer antes de comenzar una tarea			
5. Sé qué pasos debo seguir para resolver un problema			
6. Voy revisando los objetivos para saber si los estoy logrando			
7. Lo que aprendo me debe servir para comprender otras cosas			
8. Sé que aprendí cuando puedo explicar otros hechos			
9. Me puedo dar cuenta que no aprendí			

Factor 2: Control y Supervisión	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo
10. Cuando voy a comenzar una tarea me pregunto qué quiero lograr			
11. Me propongo objetivos con cada tarea			
12. Me pregunto si lo estoy haciendo bien			
13. Controlo el tiempo para saber si terminaré todo mi trabajo en clases			
14. Cuando termina la clase me pregunto si pude poner atención a lo importante			

<b>Factor 3: Planificación</b>	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo
15.Para comprender más leo y vuelvo a leer			
16.Yo necesito leer más lento cuando el texto es difícil			
17.Yo creo que es bueno diseñar un plan antes de comenzar a resolver una tarea			
18.Cuando no sé lo que significa una palabra la paso por alto			
19.Me siento más seguro si planifico algo antes de hacerlo			

<b>Factor 4: Experiencias</b>	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo
20.Para mí es difícil poner atención en clases			
21.A mí me resulta más difícil que a mis compañeros aprender matemáticas			
22.Yo sé que mi memoria es frágil por lo que se me olvidan algunas cosas			
23.Me distraigo con facilidad en clases			
24.Si aprendo de memoria se me olvida fácilmente			

<b>Factor 5: evaluación</b>	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo
25.Me molesta no entender en la clase			
26.Cuando tengo un error me gusta saber cuál es			
27.No me gusta quedar con dudas en una clase			
28.Cuando me saco una mala nota trato de mejorarla después			
29.Yo confío en lo que soy capaz de aprender			
30.Yo me preocupo de saber si aprendí			

<b>Factor 6: estrategias</b>	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo
31.Yo subrayo porque así aprendo más fácilmente			
32.A mí se me hace más fácil recordar subrayando			
33.Si no entiendo algo prefiero preguntarle a mis compañeros			

## ANEXO 2. CUESTIONARIO PARA LOS ALUMNOS

<b>CUESTIONARIO DE METACOGNICIÓN</b>			
Estimado(a) estudiante:			
Con el objeto de apoyarte para que mejores tus aprendizajes, a continuación te presentamos un conjunto de afirmaciones que te solicitamos encarecidamente respondas completo en la forma más honesta posible.			
Por favor, marca con una X la respuesta que más se aproxime a lo que tú piensas o haces.			
	Totalmente de acuerdo	Parcialmente de acuerdo	Totalmente en desacuerdo
1. Es bueno descomponer un problema en problemas más pequeños para resolverlo			
2. Yo pienso en diversas maneras para resolver un problema y luego escojo la mejor			
3. Yo imagino el problema para decidir cómo resolverlo			
4. Yo decido lo que necesito hacer antes de comenzar una tarea			
5. Sé qué pasos debo seguir para resolver un problema			
6. Voy revisando los objetivos para saber si los estoy logrando			
7. Lo que aprendo me debe servir para comprender otras cosas			
8. Sé que aprendí cuando puedo explicar otros hechos			
9. Me puedo dar cuenta que no aprendí			
10. Cuando voy a comenzar una tarea me pregunto qué quiero lograr			
11. Me propongo objetivos con cada tarea			
12. Me pregunto si lo estoy haciendo bien			
13. Controlo el tiempo para saber si terminaré todo mi trabajo en clases			
14. Cuando termina la clase me pregunto si pude poner atención a lo importante	54		

15.Para comprender más leo y vuelvo a leer			
16.Yo necesito leer más lento cuando el texto es difícil			
17.Yo creo que es bueno diseñar un plan antes de comenzar a resolver una tarea			
18.Cuando no sé lo que significa una palabra la paso por alto			
19.Me siento más seguro si planifico algo antes de hacerlo			
20.Para mí es difícil poner atención en clases			
21.A mí me resulta más difícil que a mis compañeros aprender matemáticas			
22.Yo sé que mi memoria es frágil por lo que se me olvidan algunas cosas			
23.Me distraigo con facilidad en clases			
24.Si aprendo de memoria se me olvida fácilmente			
25.Me molesta no entender en la clase			
26.Cuando tengo un error me gusta saber cuál es			
27.No me gusta quedar con dudas en una clase			
28.Cuando me saco una mala nota trato de mejorarla después			
29.Yo confío en lo que soy capaz de aprender			
30.Yo me preocupo de saber si aprendí			
31.Yo subrayo porque así aprendo más fácilmente			
32.A mí se me hace más fácil recordar subrayando			
33.Si no entiendo algo prefiero preguntarle a mis compañeros			

### ANEXO 3. REGISTRO DE OBSERVACIONES

NOMBRE:..... FECHA.....

#### 1) REGISTRO DE OBSERVACIÓN DE LA ACTITUD Y PARTICIPACIÓN

	1	2	3	4
1. Muestra interés por la materia y mantiene actitud positiva hacia la misma				
2. Participa en la resolución de ejercicios y actividades				
3. Expone sus ideas y participa en los debates				
4. Escucha y respeta el turno de palabra				
5. Participa de forma activa en actividades grupales				
6. Pregunta dudas sobre contenidos y/o ejercicios				

#### 2) REGISTRO DE OBSERVACIÓN DEL CUADERNO

	1	2	3	4
1. La portada del cuaderno incluye el curso, la materia, la fecha de inicio del cuaderno y el nombre del alumno.				
2. Se indica el inicio de cada unidad didáctica y aparece la fecha en que se toman los apuntes, se realizan las actividades y ejercicios.				
3. Al realizar una actividad se copia el enunciado, o al menos se indica su número dónde encontrarlo (página del libro, fotocopias, dirección web...)				
4. Se ha cuidado la ortografía y la limpieza.				
5. Se ha realizado una distribución adecuada de los contenidos del cuaderno.				
6. Se han incluido correcciones y aclaraciones siempre que ha sido necesario				
7. Se han realizado dibujos, esquemas, mapas conceptuales y/o resúmenes del contenido trabajado en el aula.				

#### 3) REGISTRO DE EXPOSICIONES ORALES

	1	2	3	4
1. Uso del tiempo establecido de exposición				
2. Originalidad en la presentación				
3. Contacto visual y tono de voz				
4. Vocabulario y expresiones verbales				
5. Secuenciación de apartados				
6. Dominio del contenido				
7. Ejemplifica y argumenta				
8. Tamaño de la letra, color, fuente y ortografía				

1: Iniciado 2: En desarrollo 3: Satisfactorio 4: Muy satisfactorio

#### **ANEXO 4. ENTREVISTA INDIVIDUAL**

- 1.** Cuando llegas a casa, ¿te preguntan tus padres lo que has hecho ese día en clase?
- 2.** ¿Planificas la tarde pensando en dejar tiempo suficiente para realizar las tareas de clase?
- 3.** ¿Te ayudan tus padres a realizar las tareas mandadas?
- 4.** ¿Te gustaría que alguien te ayudase cuando tienes dificultades en el estudio?
- 5.** ¿Te organizas el material y los libros que necesitas para el día siguiente?
- 6.** ¿Tienes un lugar fijo en casa donde realizas tus tareas de clase?
- 7.** ¿Tienes una agenda para apuntar las tareas y las fechas de las pruebas que tienes que hacer?
- 8.** ¿Estudias, organizas y/o repasas los contenidos trabajados en la materia durante el fin de semana?
- 9.** ¿Te gustaría seguir estudiando cuando terminas la ESO?
- 10.** ¿Crees que tus resultados en la materia de Física y Química mejorarían si dedicases más tiempo y esfuerzo en su estudio?

## ANEXO 5. PRÁCTICA DE LABORATORIO

FECHA

TÍTULO:.....

NOMBRE: ..... GRUPO: .....

Un dinamómetro no es más que un muelle calibrado, de forma que en lugar de indicar cuánto se estira marca el valor de la fuerza necesaria para producir ese estiramiento. Si observas diferentes dinamómetros verás que, si el muelle es poco consistente, se estira mucho aplicando poca fuerza, pero si se trata de un muelle hecho con hilo grueso, necesita una fuerza muy intensa para estirarse.

Para saber el peso de un objeto, no tienes más que colgarlo y leer lo que marca el dinamómetro. Fíjate en el dibujo: el bloque de peso  $mg$  estira el muelle, que realiza una fuerza  $F$  para sostenerlo. Esta fuerza es la que marca el dinamómetro.

- **PROCEDIMIENTO:**

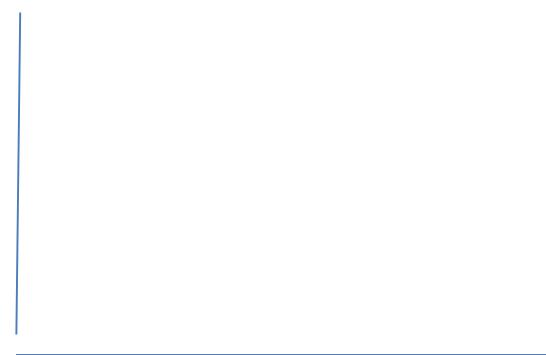
1. Colocar el dinamómetro en el soporte.
2. Colocar el portapesas en el dinamómetro.
3. Suponer la longitud inicial 0 cm.
4. Colocar las pesas y anotar la fuerza medida por el dinamómetro y medir el alargamiento producido.
5. Registrar los datos en una tabla.
6. Representar gráficamente la fuerza frente al alargamiento.
7. Aplicar la ley de Hooke para calcular el valor de la constante de elasticidad del muelle del dinamómetro.

- **RESULTADOS:**

FUERZA(N)	ALARGAMIENTO (m)

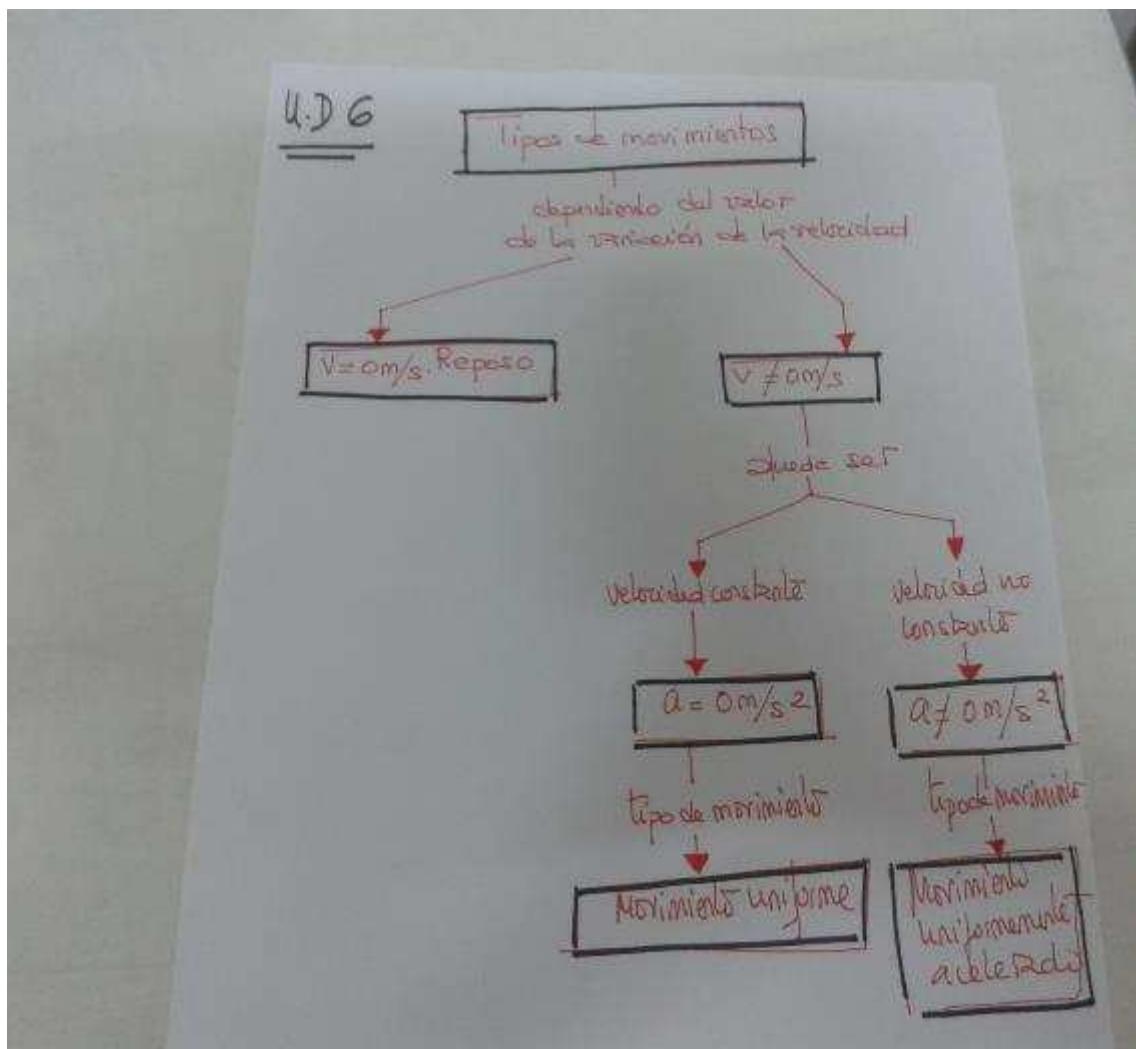


- **GRÁFICA:**



- **CÁLCULOS:**

## ANEXO 6. EJEMPLO MAPA CONCEPTUAL UD 6: FUERZAS Y MOVIMIENTOS.



## ANEXO 7. EJEMPLO MAPA CONCEPTUAL UD 8: LA ENERGÍA: TIPOS, FUENTES E IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

