



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

Estudio exploratorio en alumnos de
Enseñanza Secundaria Obligatoria
sobre la *metacognición*, un camino
para *aprender a aprender* en Ciencias

Presentado por: Naia Bustinza
Línea de investigación: Métodos pedagógicos
Director/a: Lourdes Jiménez

Ciudad: Bilbao

Fecha: Enero 2013

Resumen

Este trabajo versa sobre el papel de la metacognición en las dificultades de los alumnos para el aprendizaje de las ciencias. Se aborda la importancia de la competencia “aprender a aprender” en el paradigma de enseñanza constructivista y se profundiza en el significado de la metacognición y aplicación de los recursos que desarrollan las habilidades metacognitivas. Tras la revisión bibliográfica se ha diseñado un cuestionario para evaluar las destrezas metacognitivas de una muestra de alumnos. Los resultados han demostrado que los alumnos tienen ciertas carencias metacognitivas para evaluar su conocimiento, determinar los objetivos y aplicabilidad de las actividades, y motivación. Para finalizar, se ha realizado una propuesta didáctica que pretende mejorar la metacognición de los alumnos a través del aprendizaje de las Ciencias de la Naturaleza a fin de mejorar el rendimiento de los alumnos en ciencias.

Palabras clave: Metacognición, competencias, constructivismo, dificultades de aprendizaje en ciencias, aprender a aprender

Abstract

This project is about of the role of metacognition on the difficulties students have in learning science. It addresses the importance in the capability of "learning to learn" within a constructivist teaching paradigm and it delves the meaning of metacognition and the application of resources that develop metacognitive skills. Following the literary review a survey was designed to evaluate metacognitive skills in a sample group of students. The results have shown that students have certain metacognitive deficiencies in evaluating their knowledge, determining the objectives and the applicability of activities, and motivation. In conclusion, a teaching model was created which aims to augment students' metacognition through the learning of Natural Science in order to improve the performance of students in science overall.

Keywords: Metacognition, capabilities, constructionism, learning difficulties in science, learning to learn.

Índice de contenidos

1. Introducción al Trabajo Fin de Máster.....	5
2. Planteamiento del problema.....	7
2.1 Objetivos.....	9
2.2 Fundamentación de la metodología.....	10
2.3 Justificación de la bibliografía utilizada.....	10
3. Marco teórico.....	11
3.1 La competencia básica “aprender a aprender”.....	11
3.2 El paradigma constructivista en la enseñanza de las ciencias.....	13
3.3 Aproximación a la metacognición.....	14
3.4 Aplicación de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias.....	17
4. Materiales y métodos.....	23
4.1 Instrumento de recogida de datos.....	23
4.2 Tipo de centro y tamaño de la muestra.....	25
4.3 Tratamiento estadístico.....	25
5. Análisis de datos y discusión de resultados.....	26
6. Propuesta didáctica.....	33
7. Conclusiones.....	41
8. Líneas de investigación futuras.....	43
9. Bibliografía.....	44
9.1 Referencias bibliográficas.....	44
9.2 Bibliografía complementaria.....	48
10. Anexos.....	51
I. Cuestionario para la recogida de datos.....	51

II. Resultados de distribución de frecuencias.....	55
III. Resultados de parámetros estadísticos descriptivos.....	59
IV. Cuestionario preliminar de ideas previas.....	60
V. Ficha de trabajo.....	62
VI. Cuestionario de autoevaluación.....	66
VII. Diagrama de Gowin.....	69

Índice de figuras

Figura 1: Dimensiones implicadas en la estrategia metacognitiva.....	15
Figura 2: Estrategias enfocadas para favorecer el desarrollo de habilidades metacognitivas.....	22

Índice de gráficas

Gráfica 1: Representación de las medias de las destrezas metacognitivas por dimensiones.....	29
Gráfica 2: Representación del conocimiento de los alumnos sobre sus propios conocimientos.....	30
Gráfica 3: Representación del control y regulación de los alumnos sobre sus propios procesos cognitivos.....	31
Gráfica 4: Representación de la motivación de los alumnos respecto al aprendizaje.....	32

Índice de tablas

Tabla 1: Contenidos del cuestionario.....	24
Tabla 2: Distribución de frecuencias.....	26
Tabla 3: Parámetros estadísticos descriptivos.....	28
Tabla 4: Contenidos, criterios de evaluación y competencias básicas a desarrollar en la propuesta didáctica.....	34

1. Introducción

En el artículo 27 de la Constitución Española (1978) se establece que las instituciones públicas tienen la obligación de diseñar y asegurar una educación de calidad para todos los ciudadanos. En conformidad a esta premisa la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE en lo sucesivo) en su Preámbulo cita “una buena educación es la mayor riqueza y el principal recurso de un país y de sus ciudadanos” (p. 17158). Y añade, tres son los principios fundamentales que presiden esta Ley siendo el primero de ellos, “proporcionar una educación de calidad en todos los niveles del sistema educativo” (p. 17159) lo cual implica, entre otros componentes “mejorar la capacitación de los docentes” (p. 17160).

Como futuro docente y, por tanto, uno de los agentes principales implicados en la ardua tarea de la educación, en responsabilidad y compromiso con esta tarea y en cumplimiento de la ley se exige una capacitación y completa formación continua que trascienda el conocimiento de los contenidos del currículo, para contribuir en la construcción de la personalidad de los alumnos, así como, el desarrollo máximo de sus capacidades. En este sentido, según la LOE para el ejercicio de la función docente es necesario estar en posesión de la titulación académica correspondiente y titulación de postgrado que garantice la formación pedagógica y didáctica regulada. La normativa que regula esta formación de postgrado son la Orden ECI/3858/2007 que establece los planes de estudios conducentes a la obtención del título de Máster de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, el Real Decreto 1834/2008 que define las distintas especialidades y el Real Decreto 1339/2007 que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

Los planes de estudio conducentes a la obtención de los títulos de Máster Universitarios deben concluir con la elaboración y defensa de un Trabajo de Fin de Máster (en adelante TFM) que tiene por finalidad demostrar la adquisición y las competencias asociadas a dicha titulación.

La Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), de pleno derecho, ofrece estas enseñanzas en la modalidad de *e-learning* y en cumplimiento de la normativa vigente establece la necesidad de elaborar y defender un TFM con una carga lectiva de 6 créditos ECTS. Dentro de las líneas prioritarias que determina la UNIR para enmarcar el TFM, se ha seleccionado el epígrafe “Investigación sobre aspectos

concretos de la especialidad” que es Biología y Geología, y catalogado en el Tesoro académico de la UNIR en el epígrafe *Métodos pedagógicos*.

Concretamente el TFM que se presenta pretende abordar los problemas de aprendizaje de las ciencias realizando una pequeña investigación exploratoria sobre las estrategias metacognitivas de los alumnos de 2º de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO en lo sucesivo) y una propuesta didáctica de aplicación en el aula. Para ello, en primer lugar se hará una descripción de la problemática relacionada con el objeto de investigación y se establecerán los objetivos que se persiguen con este trabajo. A continuación se enmarcará el trabajo teóricamente, se hará una descripción de la metodología utilizada para la consecución de la investigación, se presentarán los resultados obtenidos y finalmente se detallará la propuesta didáctica.

➤ **Justificación**

La elección de este tema nace de la curiosidad e interés personal de estudiar las dificultades de los alumnos en el aprendizaje de ciencias para tener un mayor conocimiento sobre la problemática y formación para enfrentarme como futuro docente a los retos educativos que se presentan. Precisamente en respuesta al constructivismo, modelo didáctico más aceptado, uno de los papeles que se le atribuye al docente es detectar los problemas de aprendizaje de los alumnos a fin de solucionarlos favoreciendo el aprendizaje cooperativo. Y es que como describen Pozo & Gómez (1998) entre los profesores de ciencias, especialmente en la ESO, existe una creciente sensación de frustración al comprobar el limitado éxito de sus esfuerzos docentes debido a un aparente detrimento del aprendizaje e interés de los alumnos por lo que aprenden. Hoy más que nunca en el contexto socioeconómico en el que está inmersa la sociedad, es necesario e interesante profundizar en enseñar a aprender a los alumnos a fin de iniciar y capacitar a los alumnos en el aprendizaje continuo de forma autónoma.

2. Planteamiento del problema

Las dificultades que los alumnos presentan para lograr un aprendizaje significativo de las ciencias es un problema que en Didáctica de las Ciencias se lleva décadas estudiando. Como ejemplo de estos obstáculos que presentan los estudiantes, pueden destacarse los resultados obtenidos según los informes PISA 2006 que se centraron en la competencia básica de las ciencias, lo cuáles incluyeron la evaluación de sus actitudes y valores además de conocimientos y destrezas. Los resultados constataron que el rendimiento medio de los alumnos españoles en ciencias es ligeramente inferior al promedio de la OCDE, por debajo de países como Hungría, Polonia o Letonia. Asimismo, el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y en Ciencias (en adelante TIMSS) realizado por la Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA) sitúa el promedio de los resultados obtenidos en ciencias por España en 2011 ligeramente por debajo de la media de la OCDE y de la Unión Europea, por debajo de países como Portugal, Italia y Croacia.

La constatación de que un elevado porcentaje de alumnos comete graves errores en conceptos fundamentales y reiteradamente enseñados en ciencias pone de manifiesto el índice de fracaso elevado de los alumnos en el aprendizaje significativo de las ciencias de la naturaleza (Gil, 1993). Jiménez (2003) resume algunos de estos errores como por ejemplo confusión entre nutrición y alimentación, creencia de la fotosíntesis por el día y respiración por la noche, equivalencia errónea entre animal y vertebrado, etc. Pero los problemas de aprendizaje en ciencias van más allá de los errores conceptuales, existen dificultades que corresponden con pautas de razonamiento poco científicas, las propias concepciones epistemológicas de los alumnos, etc.

Autores como Ribeiro & Neto (2008) destacan dificultades para la lectura y resolución de problemas en ciencias que engloban problemas para la interpretación de la información, comprensión, relación con otras materias, realización de inferencias y organización del conocimiento. Y añaden que los alumnos en general suelen mostrar falta de interés y motivación por el aprendizaje de las ciencias.

Muchas de estas dificultades guardan estrecha relación con la metacognición. Diversos autores establecen una relación entre las destrezas metacognitivas y aprendizaje de las ciencias, ya que, en la formulación de inferencias e hipótesis, la interpretación de datos, la elaboración de modelos y obtención de conclusiones

interfieren las estrategias metacognitivas que se utilizan para el procesamiento de la información (Baker, 1991; Clarin & Sand, 1985; Esler & Esler, 1985; Resnick, 1983, citados por Campanario & Moya, 1999).

A modo de ejemplo, los estudios realizados en cuanto a las capacidades metacognitivas de los alumnos revelan que en enseñanzas medias e incluso universitarias es habitual que tengan grandes dificultades para evaluar el grado de corrección y aceptabilidad de las explicaciones a fenómenos científicos (Touger, Dufresne, Gerace, Hardiman y Mestre, 1995, citados por Campanario & Otero, 2000). Aunque lamentablemente, los problemas metacognitivos han recibido una limitada atención por la comunidad investigadora en la Didáctica de las Ciencias. De hecho, la mayoría de los artículos sobre metacognición del área de las ciencias, según Baker (1991, citado por Campanario & Otero, 2000) han sido publicados por investigadores ajenos a la enseñanza de las ciencias. Autores como Gunstone & Northfield (1994) aseguran que la metacognición es uno de los factores que desempeñan un papel central en el aprendizaje de las ciencias, en cambio, en la revisión que hizo Moreira (1994) sobre los temas de investigación más frecuentes que se han publicado en la revista *Enseñanza de las Ciencias*, se concluye que más de un tercio de las investigaciones se ocupan de las ideas de los alumnos, de sus preconcepciones y del cambio conceptual, en cambio, no menciona en ningún momento la metacognición como área de investigación. A pesar de que, el cambio conceptual guarda un inherente carácter metacognitivo, ya que, la consciencia de su conocimiento por parte del alumno, así como la capacidad y el control de los procesos cognitivos, son imprescindibles para asegurar la consecución del cambio conceptual sobre las ideas erróneas del alumno.

Más allá de los problemas cognitivos que los alumnos puedan presentar para aprender en ciencias existe una falta de destrezas metacognitivas implícita, a veces decisiva en la resolución de la tarea y que habitualmente no se le presta la atención e importancia que le corresponde en el aula.

Según Watkins (2001) los estudiantes con mayor conocimiento sobre los procesos de aprendizaje tienen un mejor rendimiento en los exámenes públicos, pero en cambio resalta que en cualquier etapa educativa no es una práctica habitual enseñar a aprender, y muchos alumnos muestran signos de falta de conocimiento sobre sus propios procesos de aprendizaje. Algunos desconocen las estrategias metacognitivas y otros las aplican defectuosamente. Como consecuencia de esta falta de destrezas

metacognitivas a menudo los alumnos no son conscientes de que no saben, y esta ignorancia oculta les condena a no alcanzar el rendimiento cognitivo deseado.

Los alumnos tienden a sobrevalorar su capacidad para el desarrollo de las tareas y frecuentemente consideran tener un mayor nivel de comprensión que no se corresponde con la realidad (Glenberg y Epstein, 1985; Vadhan y Stander, 1994; Carrascosa y Gil, 1985; Campanario, 1995, citados por Campanario & Otero, 2000), lo cual dificulta la posibilidad adaptar los procesos a las exigencias de la tarea y poder actuar estratégicamente autorregulando el aprendizaje.

Cabe destacar, por un lado la dificultad, y por otro la importancia de evaluar las habilidades metacognitivas de los alumnos. Evaluar el conocimiento del propio conocimiento, incluso cuando el alumno no es consciente de su propio conocimiento o no sabe utilizarlo, es complicado. Sin embargo, la evaluación de estas habilidades es necesaria porque permite detectar las deficiencias del conocimiento y aplicación de las estrategias metacognitivas, así tomar decisiones y mejorar las habilidades o destrezas metacognitivas a fin de mejorar su aprendizaje. Es por ello que mediante este trabajo se pretende estudiar las habilidades metacognitivas del alumno, para que en base a los datos recogidos se puedan hacer las propuestas didácticas convenientes que favorezcan el rendimiento de los alumnos en ciencias.

2.1. Objetivos

Una vez mostrada la problemática referente a la temática se ha formulado un objetivo general para esta investigación y unos objetivos específicos de forma que la consecución de éstos permita el logro del general.

➤ Objetivo general

Abordar una primera aproximación al estudio de la metacognición en Educación Secundaria

➤ Objetivos específicos

- Identificar la importancia de la competencia básica "aprender a aprender"
- Definir las principales características del constructivismo
- Identificar los aspectos claves de la metacognición y recursos didácticos relacionados

- Evaluar las destrezas metacognitivas de una muestra incidental de alumnos de secundaria
- Elaborar una propuesta didáctica que fomente la metacognición en alumnos de 1º ESO

2.2. Fundamentación de la metodología

La metodología utilizada para alcanzar los objetivos propuestos en este TFM se ha basado principalmente en una revisión bibliográfica para conocer los estudios e investigaciones llevadas a cabo acerca de la metacognición y sus implicaciones. Posteriormente se ha diseñado un instrumento exploratorio para la recogida de datos cuantitativos y análisis de una muestra concreta acerca de sus habilidades metacognitivas, para finalizar con una propuesta didáctica al respecto.

2.3. Justificación de la bibliografía utilizada

La bibliografía utilizada para realizar este trabajo ha sido principalmente artículos, investigaciones y tesis doctorales relativas a los problemas para aprender ciencias, las metodologías dominantes para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las implicaciones de las habilidades y estrategias metacognitivas en los alumnos.

Por otro lado, se ha utilizado bibliografía sobre los instrumentos relevantes para el diseño del cuestionario. Con respecto a esta cuestión cabe mencionar que se ha realizado una búsqueda en las principales revistas sobre Didáctica de las Ciencias para hallar publicaciones donde se hubieran realizado estudios exploratorios similares y así disponer de valores de referencia de las destrezas metacognitivas en alumnos de secundaria, sin embargo, no se ha constatado la existencia de tales estudios que estimaran cuestiones similares. Lo cual está en consonancia con aquellos autores que afirman que la metacognición, siendo reconocida como una dificultad asociada a los problemas de aprendizaje de las ciencias, ha sido menos abordada en comparación con otras áreas.

Finalmente, se han consultado normativa, programas y planes educativos provenientes de la investigación e innovación educativa.

3. Marco teórico

Una vez planteada la problemática de los alumnos para el aprendizaje de las ciencias, en este apartado se aborda la fundamentación teórica en el que se desarrolla este TFM.

Se profundiza sobre la importancia de la competencia de “aprender a aprender” y se enmarca en el método pedagógico constructivista. Además, se identifican los aspectos clave y la aplicabilidad de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias y se presentan los instrumentos y las estrategias relacionados.

3.1. La competencia básica “aprender a aprender”

Los nuevos desafíos a los que se enfrenta la sociedad a consecuencia de la globalización exigen a la ciudadanía la capacidad de adaptarse de forma rápida y flexible a los cambios continuos que se producen y en consecuencia, a construir un futuro en un contexto marcado por la incertidumbre.

En la sociedad de conocimiento en la que vivimos, la información fluye y se actualiza con gran rapidez, esto exige renovar permanentemente los conocimientos por lo que los ciudadanos requieren necesariamente de destrezas de pensamiento, de adquisición de nuevos conocimientos y de razonar sobre los mismos (Ribeiro & Neto, 2008). Ante la mayor accesibilidad a la información y continua renovación, además de los conocimientos disciplinares tradicionalmente arraigados en el currículo, los estudiantes requieren de herramientas cognitivas apropiadas para poder abordar autónomamente nuevas situaciones de aprendizaje y diversas situaciones cotidianas a lo largo de su vida. La educación tiene un papel fundamental en la capacitación de la ciudadanía en estas competencias. Por ello, se hace especial hincapié en la necesidad de que los alumnos aprendan a aprender, siendo esta una de las ocho competencias básicas propuestas por la Unión Europea en la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 a los países miembros.

En este documento se definen las competencias clave como “una combinación de destrezas, conocimientos y actitudes adecuadas al contexto que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo” (Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006, p. 394/13). El desarrollo de las competencias responde a los cuatro pilares de la educación actual de acuerdo al

Informe de la Comisión Internacional para la Educación del siglo XXI: saber conocer (conocimiento declarativo), saber hacer (conocimiento procedimental), saber ser y convivir (conocimiento de actitudes) (Delors, et al., 1997, citado por Cuevas, Rocha, Casco & Martínez, 2011).

La competencia “aprender a aprender” se define como la “habilidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él, para organizar su propio aprendizaje y gestionar el tiempo y la información eficazmente, ya sea individualmente o en grupos” (Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006, p. 394/16). Esta competencia implica por un lado aspectos cognitivos, la consciencia del propio conocimiento y capacidad para regular el propio proceso de aprendizaje en función de las necesidades de aprendizaje, y por otro lado aspectos emocionales relacionados con las creencias y actitudes del sujeto que condicionan el rendimiento cognitivo. Se trata de dotar a los sujetos de las herramientas o instrumentos adecuados para aprender. Supone la base para que las personas sean capaces de adquirir nuevos conocimientos y capacidades, procesarlos y asimilarlos, en definitiva, gestionar eficazmente y de forma autónoma su aprendizaje a lo largo de su vida. La investigación educativa vincula esta competencia con la metacognición por la reflexión sobre los conocimientos y regulación de los procesos que implica.

La LOE incorpora esta propuesta de la UE e incluye en el currículo las competencias básicas como referente de evaluación a fin de integrar los diversos aprendizajes formales y no formales de diferentes áreas y materias desde el inicio de la escolaridad. Pero no resulta suficiente enfocar el currículo a la adquisición de estas competencias, sino que es preciso dedicar tiempo y esfuerzo en enseñar a aprender mediante las distintas áreas y materias, a fin de que el alumno sea cada vez más eficaz y autónomo según sus objetivos y necesidades de aprendizaje. Esto implica en primer lugar tener en cuenta las concepciones de los estudiantes sobre su propio conocimiento y capacidad de aprendizaje, para incidir sobre las concepciones equivocadas o limitantes de su desarrollo cognitivo. En segundo lugar, implica enseñar a planificar y evaluar su propio aprendizaje en función de los objetivos de la tarea a la que se enfrente, se trata de capacitar a los alumnos para que regulen su proceso de aprendizaje. También es importante atender a aspectos emocionales como la autoestima y motivación por el aprendizaje para que valoren los resultados según criterios objetivos y atribuyan esos resultados a factores modificables y que están bajo su propio control (Martín, 2008).

3.2. El paradigma constructivista en la enseñanza de las ciencias

Los sistemas educativos actuales plantean una educación basada en competencias que pretenden el desarrollo constructivo de habilidades y destrezas de los educando para responder a las demandas del entorno asentando sobre el modelo pedagógico constructivista (Cuevas et al., 2011).

La teoría constructivista fundamenta la construcción de conocimientos del ser humano a partir de sus conocimientos previos y experiencias personales, siendo este sujeto activo y responsable su propio aprendizaje.

El constructivismo está compuesto por diferentes corrientes asociadas a la psicología cognitiva que se diferencian en ciertos enfoques. Entre los precursores del constructivismo destacan Piaget con su epistemología genética, Vigotsky con el constructivismo social y Ausubel con el aprendizaje significativo.

De la obras de Piaget destacan sus estudios sobre el nacimiento de la inteligencia y desarrollo cognitivo temprano que dio lugar a ingentes investigaciones y proyectos de innovación educativa. Por su parte, según el constructivismo social de Vigotsky el desarrollo es producto de las interacciones entre el sujeto que aprende y los individuos mediadores de la cultura (Vielma & Luz, 2000).

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel se define como el “mecanismo humano, por excelencia, para adquirir y almacenar la inmensa cantidad de ideas e informaciones representadas en cualquier campo de conocimiento” (Ausubel 1963, p. 58 citado en Moreira, 1997). Novak complementó la teoría de Ausubel con una estrategia de mapeamiento conceptual que resulta muy útil como instrumento de metacognición, de aprender a aprender (Novak & Gowin, 1984, 1988, 1996 citado en Moreira, 1997) en definitiva se trata de una estrategia que facilita el aprendizaje significativo.

Las propuestas constructivistas se han convertido en el eje de una transformación fundamentada de la enseñanza de las ciencias (Gil 1993, p. 20) frente a la ineficacia de la metodología tradicional basada en la transmisión-recepción del conocimiento y del modelo de aprendizaje por descubrimiento planteado como alternativa al modelo tradicional. El modelo de aprendizaje por descubrimiento inspirado en las propuestas de Piaget alcanzó una gran difusión en las décadas de los 60 y 70 del

siglo XX que se consideraba que la mejor manera de que los alumnos aprendiesen ciencia era haciendo ciencia (Pozo & Gómez, 1998). No obstante, tanto las evidencias experimentales como los análisis críticos reflejaron inconsistencias y limitaciones de este modelo de aprendizaje por descubrimiento (Gil, 1994; Pozo y Carretero, 1987; Driver, 1988 citados por Campanario & Moya 1999). Por un lado, es habitual que los alumnos apliquen estrategias de pensamiento nada formales que les conducen a descubrimientos distintos a las que se pretendían (Rowell y Dawson, 1983 citado por Campanario & Moya 1999) y por otro lado que la experiencia empírica refuerce sus ideas previas erróneas sobre fenómenos científicos (Gunstone y White, 1981; Driver, 1988 citados por Campanario & Moya 1999). De la necesidad de nuevas estrategias de aprendizaje surgió un nuevo enfoque constructivista que permitiera el cambio conceptual de las ideas previas persistentes por el conocimiento científico (Gil, 1993). Y es que esas ideas previas o preconcepciones de los alumnos sobre contenidos científicos casi siempre erróneas son condición necesaria para un aprendizaje significativo de las ciencias (Campanario & Otero, 2000). Pese a la relevancia en la Didáctica de las Ciencias que obtuvieron la atención a las ideas previas y el cambio conceptual, algunos autores (Fredette y Lochhead 1981; Engel y Driver 1986; Shuell 1987; White y Gunstone 1989 citados por Gil, 1993) advierten de las resistencias incluso imposibilidad para la modificación o sustitución real de las ideas del alumno, debido a que el método mediante la proposición de contraejemplos o inducción de conflictos cognitivos no siempre resulta efectivo para que se produzca el cambio conceptual (Carretero y Baillo, 1995; Clement, Brown y Zietsman, 1989; Hewson y Thorley, 1989 citado por Campanario & Moya, 1999).

Ante las deficiencias observadas en el enfoque inicial del cambio conceptual, componentes del aprendizaje como la metacognición tienen un papel fundamental para que el cambio conceptual sea efectivo (Campanario & Moya, 1999) y consiste tanto en un medio para solventar problemas de aprendizaje en ciencias como un objetivo relevante en sí mismo.

3.3. Aproximación a la metacognición

Según Flavell, el pionero en la utilización de este término “la metacognición se refiere al conocimiento que uno tiene sobre los propios procesos y productos cognitivos o sobre cualquier cosa relacionada con ellos, es decir, las propiedades de la información o los datos relevantes para el aprendizaje” (Flavell, 1976, p. 232 citado por Campanario & Otero, 2000).

La metacognición enfatiza dos aspectos “conocimiento” y “regulación”; **conocimiento** del propio conocimiento que permite al individuo la consciencia de su forma de aprender, comprender y de pensar; **regulación** de las estrategias y habilidades metacognitivas que permite al alumno organizar, controlar y dirigir sus procesos cognitivos. Se establece un paralelismo entre el conocimiento metacognitivo y el control metacognitivo con la distinción del conocimiento declarativo (conocer *qué*) y conocimiento procedimental (conocer *cómo*). Aunque autores como Paris, Lipson y Wixson (1983, citados por Campanario & Otero, 2000) añaden a la metacognición el conocimiento condicional (conocer *cuándo*) para la aplicación de determinadas estrategias.

Para que un alumno adquiriera las habilidades metacognitivas necesarias que le permitan un aprendizaje satisfactorio y un mejor rendimiento es necesario que domine las cuatro premisas de Brown (1978 citado por Allueva 2003):

1. saber que uno sabe
2. saber lo que uno sabe
3. saber lo que necesita saber
4. conocer la utilidad de las estrategias de intervención

Las implicaciones metodológicas de la metacognición según Tovar-Gálvez (2008) contemplan tres dimensiones (figura 1):

- i. reflexionar sobre las estructuras cognitivas y posibilidades metodológicas, procesos, habilidades y deficiencias,
- ii. administrar las estrategias más adecuadas de acuerdo a las exigencias de la tarea y en función de la reflexión previa sobre los componentes cognitivos,
- iii. evaluar de la implementación de las estrategias y consecución de los objetivos cognitivos.



Figura 1. Dimensiones implicadas en la estrategia metacognitiva. Elaboración propia

En la medida que las habilidades metacognitivas del alumno aumentan, este toma mayor conciencia de lo que sabe, y por otro lado de lo que necesita saber como parte fundamental en la ejecución de cualquier tarea. En definitiva, se trata de actuar estratégicamente, diseñar y ejecutar el propio proceso de aprendizaje ajustándolo a los objetivos y a las condiciones del contexto, seleccionando las mejores estrategias, procedimientos, habilidades y técnicas para ello (García & Pintrich, 1993 citados por Lamas, 2008) y evaluando la efectividad de las acciones para incidir sobre las deficiencias y ajustar el proceso de aprendizaje a las necesidades.

A día de hoy no cabe duda que el rendimiento académico no está únicamente determinado por los aspectos cognitivos, en relación a esta premisa la interrelación entre la cognición, la motivación y la metacognición es recurrente en la bibliografía psicopedagógica (Alonso Tapia, 1996, 1997; Covington, 2000; Haugen, 1989; Martínez & Galán, 2000; Pintrich, 1989; Pintrich & De Groot, 1990; Short & Weissberg-Benchell, 1989, citados por Ugartetxea 2001).

Ugartetxea (2001) establece tres dimensiones en la relación entre la motivación y la metacognición: la atribución e influencia en el aprendizaje, las expectativas de éxito y el tipo de motivación.

La atribución como dimensión de la motivación alude a la interpretación valorativa que realiza el sujeto sobre la responsabilidad que tienen los factores implicados en el proceso de aprendizaje. La modificación de esas atribuciones puede alterar tanto las expectativas de éxito como la motivación del alumno para abordar la tarea y para aprender (Pintrich 1989, citado por Ugartetxea 2001). Diversos autores postulan que una valoración positiva de la tarea a emprender involucra más al alumno en el aprendizaje y en la utilización de estrategias cognitivas (Smith, García & McKeachie, 1991; Wolters & Pintrich, 1998, citados por Lamas, 2008). Por otro lado, el estudio realizado por Kruger & Dunning (1999, citado por Huertas, 1997) pone de manifiesto que las expectativas de los sujetos con mayores habilidades metacognitivas son más realistas, asimismo el sentimiento de autoeficacia influye en los objetivos que se proponen y en consecuencia en el esfuerzo y dedicación.

La importancia de la metacognición en la educación reside en la capacitación del sujeto a aprender a aprender a fin de conseguir aprender autónomamente y de forma autorregulada. En consecuencia, implica un cambio de rol en la actuación de

los docentes para responder a la necesidad de enseñar a aprender y actuar como facilitadores y orientadores de la tarea dejando atrás el papel de meros depositarios y transmisores de conocimiento.

3.4. Aplicación de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias

La metacognición es una de las vías para abordar los problemas descritos por la Didáctica de las Ciencias.

Anteriormente en este documento ya se ha expresado la condición necesaria de atender a las ideas previas sobre los contenidos científicos de los alumnos y se ha propuesto el enfoque del cambio conceptual para abordar estas ideas cuando sean erróneas y obstaculicen el aprendizaje significativo de las ciencias. Las formulaciones más recientes del cambio conceptual reconocen su carácter metacognitivo (Campanario, Cuerva, Moya & Otero, 1998). Una de las principales aportaciones ha sido la de Kuhn y colaboradores (1988, 1989, citado por Martínez, 2004) en la que postulan que el desarrollo de las estrategias metacognitivas permite una coordinación eficaz de teoría y evidencia dentro del pensamiento científico, lo que facilita el cambio conceptual que supone un cambio cualitativo y no una suma de conocimientos. Tal y como proponen White y Gunstone (1989, citados por Martínez, 2004) introducir una nueva concepción es relativamente fácil, lo realmente difícil reside en conseguir que los alumnos abandonen sus ideas previas y en esta tarea es donde destaca especialmente el papel de la metacognición al potenciar la toma de conciencia, lo cual favorece el cambio conceptual al permite contrastar evidencias y autorregular el pensamiento.

En cuanto a las concepciones epistemológicas sobre las ciencias de los alumnos, pueden considerarse parte del conocimiento metacognitivo ya que implican conocimientos sobre las propias ideas y el propio conocimiento (Campanario, Cuerva, Moya & Otero, 1998), estas concepciones suelen condicionar la actividad en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Como se ya se ha dicho anteriormente y según Baker (1995, citado por Campanario, Cuerva, Moya & Otero, 1998) las estrategias metacognitivas intervienen en un aspecto fundamental del proceso de aprendizaje como es la evaluación y regulación de la comprensión. Para el educando es básico ser capaz de evaluar o calibrar su

comprensión cuando emprende una tarea, por ejemplo, relativa a la comprensión de un texto científico o la resolución de un problema, porque si no es consciente de sus dificultades o errores de la comprensión no aplicará las estrategias pertinentes para solventar esas dificultades (Otero, 1992). Tal y como relataba Campanario (1995) los alumnos no pueden explicitar sus dudas si no creen o no son conscientes de que las tienen. La consecuencia más habitual y evidente de esta deficiencia metacognitiva suele ser la desviación entre las expectativas de los alumnos y los resultados obtenidos en la realización de una tarea. Los alumnos tienden a considerar un mayor grado de comprensión del que realmente han alcanzado porque en general no utilizan criterios de evaluación de la comprensión (Baker, 1994). Para verificar la comprensión existen diferentes criterios que se deben tener en cuenta:

- criterio léxico que alude a la comprensión del significado de cada palabra
- criterio de coherencia externa relativo a la compatibilidad entre las ideas del texto e ideas previas del lector
- criterio de coherencia proposicional entre las ideas del texto, coherencia de cohesión estructural entre la temática de las ideas del texto, coherencia interna sobre la consistencia lógica de las ideas del texto
- suficiencia informativa que el texto contenga toda la información necesaria para cumplir determinado objetivo.

La resolución de problemas en ciencias es una de las tareas más recurrentes y que más dificultades provoca a los alumnos debido a una deficiencia de las habilidades metacognitivas. Según Kilpatrick (1985, citado por Rodríguez, 2005) los alumnos a pesar de contar con los conceptos y estrategias necesarias, no siempre son capaces de completar con éxito la resolución de los problemas. Estas dificultades son atribuidas por algunos autores a una falta de habilidad para monitorizar y regular activamente sus procesos cognitivos (Garofalo & Lester, 1985; Schönfeld, 1987^a, citados por Rodríguez, 2005), en cambio para otros autores se corresponden con la dificultad para utilizar el conocimiento de modo correcto y/o en el momento apropiado (McAfee & Leong, 1994, citados por Rodríguez, 2005).

Para hacer efectiva la labor fundamental del profesor en el aula de enseñar a aprender en ciencias, o dicho de otra forma, ayudar al alumno en aprender a aprender ciencias es necesario realizar propuestas que fomenten la aplicación de estrategias metacognitivas por parte de los alumnos. En adelante, se presenta un recorrido sobre los recursos y las orientaciones recogidas por Campanario (2000)

compatibles con el desarrollo de destrezas metacognitivas y la enseñanza-aprendizaje de las ciencias (figura 2).

Una de estas propuestas son los programas de instrucción explícita. Se trata de programas que enseñan la metacognición propiamente dicha y donde el objetivo principal es el desarrollo y uso de las estrategias metacognitivas por parte de los alumnos. Sin embargo, cuando la metacognición se desarrolla de forma implícita a través de los contenidos del currículo se denominan programas de instrucción incidental. Los programas de instrucción directa suelen demostrar cierta efectividad y de transferencia (Campanario, 1995) pero exige una dedicación y esfuerzo considerable así como una cualificación técnica y conocimientos de todos los profesores (Campanario, 2000).

Por otro lado, es preciso dar a conocer los objetivos del proceso de enseñanza aprendizaje al inicio de cada unidad didáctica, tema o bloque, relación de los contenidos y actividades que se van a desarrollar y presentar una perspectiva global de la unidad (Campanario, 2000).

Insistir en el componente problemático de las disciplinas en la medida en que se plantean problemas conceptuales que se intentan solucionar aplicando los contenidos de la unidad didáctica es otra de las prácticas que desarrolla la metacognición ya que permite que los alumnos tomen conciencia sobre aspectos que no se cuestionan y que constaten la aplicabilidad de los contenidos. Porque la aplicación de conocimientos científicos a situaciones de la realidad cotidiana favorece que los alumnos tomen un papel activo y comiencen a pensar por sí mismos en la aplicación de la ciencia al contexto cotidiano, así mismo contribuye a la motivación y fomenta la actitud positiva hacia la ciencia (Campanario, 2000).

La Historia de la Ciencia también puede utilizarse con un enfoque metacognitivo promoviendo que los alumnos sean conscientes de que muchas de sus ideas previas son similares a teorías y puntos de vista basados en historia de la ciencia (Pozo, 1987) y así facilitar la consciencia de la interferencia de las ideas previas y resistencias al cambio conceptual habiendo constatado esa dificultad también para los científicos (Campanario, 1998a).

Según Campanario (2000) la evaluación es otra de las actividades con las que se puede fomentar el uso de estrategias metacognitivas porque la evaluación además de

una oportunidad de aprendizaje es una ocasión para aplicar destrezas de autorregulación metacognitiva. A fin de que los alumnos desarrollen la metacognición Campanario (1998b) propone utilizar preguntas del tipo:

- Análisis de situaciones que remitan a otras actividades realizadas anteriormente con el fin de que los alumnos detecten sus avances.
- Corrección o comentario de interpretaciones que proporciona el profesor y en las que se incluyen errores conceptuales.
- Aplicación de los conocimientos aprendidos al análisis de situaciones cotidianas.

Otra de las actividades relacionadas con la evaluación que debe fomentarse es la autoevaluación por parte de los alumnos, ya que desde la perspectiva de la metacognición resulta interesante entre otros que los alumnos autoevalúen su grado de confianza en las respuestas que proporcionan a las preguntas o que autoevalúen sus expectativas y posibilidades de éxito antes de comenzar un examen (Campanario, 2000).

Según Gunstone y Northfield (1994), las actividades predecir-observar-explicar tienen un enorme potencial metacognitivo, dado que inciden en sus ideas sobre el aprendizaje de la ciencia y sobre la naturaleza del conocimiento científico (Campanario, 2000). El objetivo más importante de las actividades es que los alumnos comprendan el papel de los conocimientos previos en la interpretación de los fenómenos y tomen conciencia de sus propios procesos cognitivos (Gunstone y Northfield, 1994, p. 530).

A partir de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Gowin desarrollaron dos herramientas metacognitivas que posibilitan a los alumnos aprender a aprender: los mapas conceptuales y la V epistemológica.

Los mapas conceptuales son un recurso gráfico esquemático que tiene por objeto representar relaciones entre conceptos en forma de proposiciones (Novak y Gowin, 1988, citados por Campanario, 2000). Esas relaciones se representan mediante enlaces y estableciendo las dependencias, similitudes y diferencias entre conceptos, así como su organización jerárquica (Campanario, 2000). Es el instrumento por excelencia utilizado por los alumnos que favorece el aprendizaje significativo y desarrolla la metacognición, ya que, ayuda a que los alumnos se den cuenta de sus procesos de aprendizaje y a valorar las relaciones entre conceptos. Pueden utilizarse

para explorar las ideas, saber los conocimientos de los alumnos, para secuenciar el aprendizaje, para extraer significados de textos, para organizar y elaborar una secuencia de enseñanza, como guía para la preparación de trabajos escritos o como técnica de evaluación (Campanario, 2000). En definitiva, se trata de una herramienta para “aprender a aprender” porque fomenta un aprendizaje más activo y autorregulado, provocando que el que aprende aplique el conocimiento del que dispone en la construcción de nuevos conocimientos. Pero es preciso advertir que para que esta técnica logre este resultado son los alumnos quienes deben dedicarse activamente en construir los mapas conceptuales contando con la mediación necesaria del profesor (Novak & Gowin, 1988 citado por Campanario, 2000).

En cuanto al diagrama V de Gowin, es una técnica heurística para ilustrar los elementos conceptuales y metodológicos que interactúan en el proceso de construcción del conocimiento o en el análisis de textos (Novak & Gowin, 1988, citado por Campanario, 2000). El uso de los diagramas V hace que los alumnos presten atención al proceso de creación o interpretación del conocimiento, por ello, se considera un instrumento útil para que los alumnos aprendan a aprender y para que reflexionen sobre sus procesos metacognitivos. Destaca su utilidad para el análisis del trabajo de laboratorio para relacionar las medidas y diseños experimentales con la fundamentación teórica e identificar el objetivo real de la práctica no siempre comprendido por los alumnos (Campanario, 2000).

La resolución de problemas es una de las actividades más comunes en la enseñanza de las ciencias que suele resultar una fuente de dificultades para los alumnos. La propuesta de resolución de problemas como investigación se basa en la formulación de hipótesis fundadas sobre los factores de los que depende la magnitud que se busca, la elaboración y la discusión de posibles estrategias de solución, la búsqueda de soluciones y análisis de los resultados de acuerdo con las hipótesis iniciales. Enfocar la resolución de problemas como investigación pone el énfasis en el proceso y no tanto en la solución, lo que permite al alumno adquirir una idea más acertada de la actuación cognitiva en las áreas de ciencias, dejar de lado la tendencia mecanicista de resolución y reflexionar sobre los propios procesos de pensamiento. Otra posibilidad es proporcionar a los alumnos problemas con soluciones contraintuitivas que contrasten con sus ideas previas o contradiga sus expectativas para que tomen conciencia sobre la contradicción frecuente que existe entre sus preconcepciones y los resultados al aplicar correctamente las leyes y los conocimientos científicos (Campanario, 2000).

Por último, cabe señalar el uso de cuestionarios o preguntas autoformuladas por los alumnos como estrategia metacognitiva. Estas pueden estar orientados al uso de determinadas estrategias de estudio, de aprendizaje o de comprensión o a incidir y organizar el desarrollo de estrategias adecuadas de control de la propia comprensión. La formulación de preguntas es una estrategia importante de autorregulación cognitiva (Palincsar & Brown, 1984 citado por Campanario 2000) porque obliga a los alumnos a concentrarse en el contenido y a hacer una representación mental más profunda (Campanario, 2000).

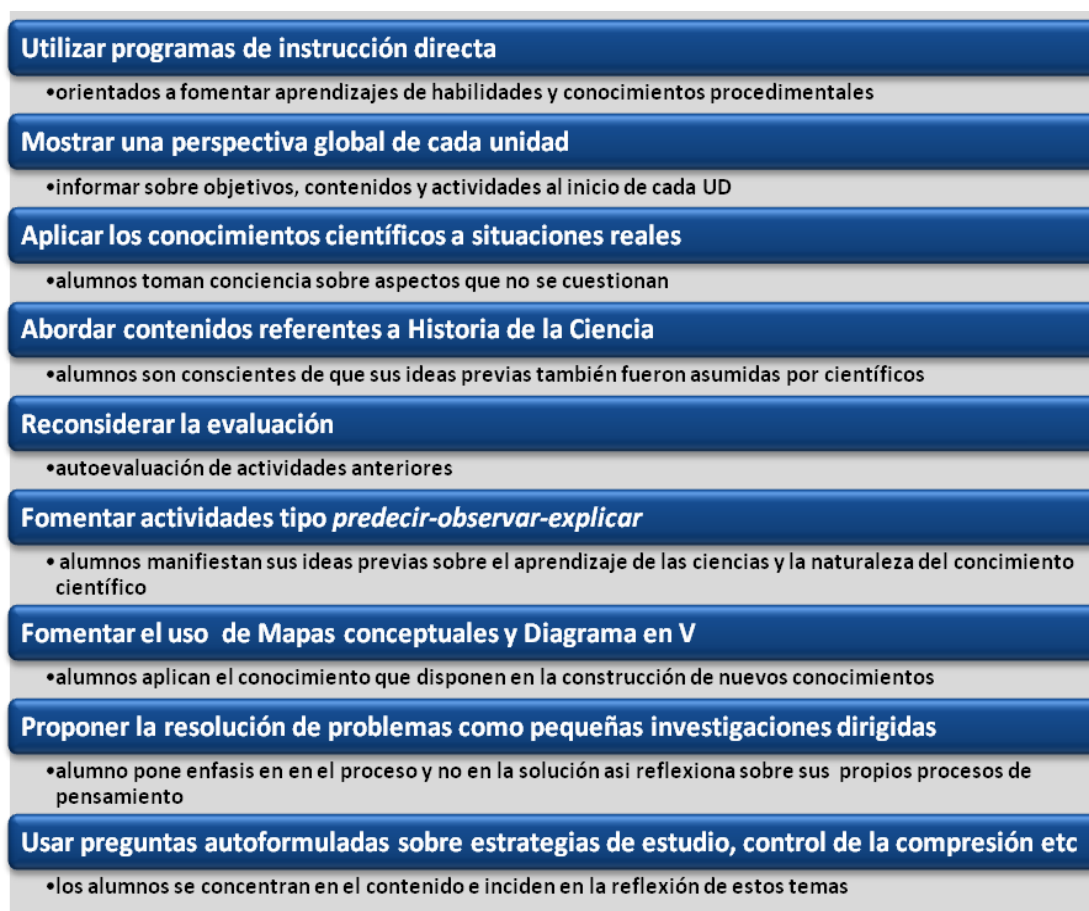


Figura 2. Estrategias enfocadas para favorecer el desarrollo de habilidades metacognitivas. Elaboración propia

4. Materiales y métodos

Para cumplir con los objetivos imbricados en el presente TFM se pretende evaluar la metacognición y la aplicación de estrategias metacognitivas en el proceso de aprendizaje de las ciencias. Para ello se ha elaborado un estudio exploratorio que permite medir estas habilidades en una muestra incidental de los alumnos de 2º de ESO.

Entre los métodos más utilizados para medir la metacognición se encuentran los cuestionarios y las entrevistas (Belmont & Borkowski, 1988; Clements & Natassi, 1990; Meichenbaum, Burland, Gruson & Cameron, 1985; Pintrich & De Groot, 1990; Tobias, Hartman, Everson & Gourgey, 1991; Swanson, 1990, citados por Herrera & Ramírez, s.f.). La utilización de los cuestionarios permiten de forma ágil y sencilla obtener una evaluación general de cada educando de forma anónima y a diferencia de estos, las entrevistas permiten profundizar cualitativamente en las respuestas aunque resulta más costoso y requiere una mayor dedicación temporal.

4.1. Instrumento de recogida de datos

El cuestionario utilizado está compuesto por 15 ítems que corresponden con declaraciones en torno a tres dimensiones (Tabla 1):

- ✓ conocimiento de los alumnos sobre sus propios conocimientos
- ✓ estrategias de control y regulación del aprendizaje
- ✓ motivación

A estas declaraciones los alumnos deben responder a través de respuestas cerradas de acuerdo a la escala Likert indicando estar “Totalmente de acuerdo”, “De acuerdo”, “En desacuerdo” o “Totalmente en desacuerdo”. A estas categorías se les asignarán los valores 4, 3, 2 y 1 respectivamente para los ítems de carácter positivo, mientras que los ítems de carácter negativo han sido recalificados con la puntuación inversa a la indicada anteriormente. Los ítems invertidos corresponden a las cuestiones nº 5, 6, 8, 9, 11, 12 y 15. Todos los cuestionarios han sido respondidos anónimamente en formato papel por los alumnos.

Para la elaboración del cuestionario se han tenido en cuenta cuestionarios de referencia sobre el estudio del aprendizaje y estrategias de aprendizaje como el Learning and Studies Skills Inventory (LASSI) de Weinstein (1987), el cuestionario

ACRA de Román & Gallego (1994) y el cuestionario CEAM II de Roces, Tourón & González (1995) basado en el Motivational Strategies Learning Questionnaire (MSLQ) de Pintrich, Smith, García & McKeachie (1991). En el anexo I de este documento puede consultar el cuestionario completo.

A continuación, en la Tabla 1 se muestra las dimensiones y subdimensiones en las que se agrupan los ítems que componen el cuestionario.

Tabla 1: Contenidos del cuestionario

	Dimensiones	Subdimensiones	Ítems
Metacognición y la aplicación de estrategias metacognitivas en el aprendizaje	Conocimiento	Consciencia sobre los procesos cognitivos	Conozco lo que se me da mejor y lo que se me da peor cuando tengo que realizar una tarea (resolver un problema, estudiar un texto, hacer un resumen...)
			Conozco lo que debo hacer según las exigencias de la actividad
		Autoevaluación del propio conocimiento	Soy consciente cuándo hago bien o mal una tarea académica aunque no haya sido corregida por el profesor
			Al terminar de estudiar un tema me pregunto a mí mismo: ¿soy capaz de contarlo con mis palabras? ¿Qué conclusiones he sacado? ¿Cómo puedo relacionar esta información con otra materia o mi vida cotidiana?
			Me ocurre que he estado convencido de que sabía resolver una tarea adecuadamente, y tras la corrección me he dado cuenta de que no era así
		Efectividad de la aplicación de las estrategias de aprendizaje	Considero que emplear técnicas como hacer esquemas, mapas conceptuales o hacerme preguntas a mí mismo no aumenta mi capacidad de comprensión
	Para que mi estudio sea eficaz, necesito escribir o elaborar algo para fijar y organizar las ideas		
	Estrategias de control y autorregulación	Organización del tiempo y esfuerzo	Me cuesta organizar el tiempo dedicado al estudio de un tema
			Cuando me toca estudiar algo difícil o lo dejo para última hora o no lo estudio o me lo aprendo de memoria
		Conocer metas u objetivos que se pretende alcanzar	Antes de realizar una actividad académica (estudiar, resolver problemas...) procuro conocer los objetivos (propósito o finalidad) y la aplicabilidad de la tarea (para que sirve)
		Selección de las estrategias más adecuadas	Me ocurre, que aún a sabiendas que tengo dificultades para entender un fenómeno o cómo resolver una tarea, no sé cómo solucionarlo
		Regulación del procedimiento de aprendizaje	Según voy estudiando, me voy preguntando a mí mismo ¿Por qué esto es así?, ¿Qué ocurriría si las condiciones del problema cambiasen? Si me ha ido mal en un examen o un trabajo, procuro aprender de mis errores y me pregunto ¿a que se han debido mis equivocaciones?
Motivación	Valoración de la autoeficacia	Me ocurre que cuando estudio algo al poco tiempo se me olvida y es como si no lo hubiese estudiado	
		Generalmente saco notas en los exámenes menores de lo que había pensado	

4.2. Tipo de centro y tamaño de la muestra

La muestra está formada por 40 estudiantes de 2º de ESO entre 13 y 14 años de edad de la Ikastola Kirikiño que respondieron válidamente al cuestionario. Se ha optado por tomar una muestra de este nivel educativo porque se considera interesante explorar la metacognición de alumnos en niveles iniciales de Secundaria para establecerlo como punto de partida y en concreto de segundo curso del primer ciclo porque para entonces ya se ha superado el periodo de transición-adaptación entre la enseñanza Primaria y Secundaria y a su vez coincide con la realización de los estudios TIMSS¹ que puede servir como complemento para establecer relaciones entre los resultados de ambos estudios. Mayoritariamente se trata de alumnos y alumnas que cursan por primera vez este nivel educativo pero también está compuesto por algún alumno que se encuentra cursando por segunda vez dicho nivel. Se trata de un centro concertado situado en un barrio periférico de Bilbao que cuenta con una oferta educativa que abarca las edades comprendidas entre los 2 y 18 años.

Las encuestas fueron realizadas de forma anónima y voluntaria por parte de los alumnos, que en gran parte mostraron interés en participar.

4.3. Tratamiento estadístico

Los datos obtenidos de la aplicación del cuestionario se han analizado a través de la aplicación Microsoft Excel y el complemento específico para procesado de datos EZ Analyze 3.0.

En primer lugar, se ha confeccionado una matriz de datos donde se ha volcado la toda la información recogida asignado los valores correspondientes (4, 3, 2, 1) según las recomendaciones de Likert y recalificando los valores correspondientes a ítems de carácter negativo. Mediante un estudio estadístico descriptivo de los datos se han elaborado medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (desviación típica) para observar los valores más representativos del conjunto de datos y medir el grado de dispersión de su distribución. Y finalmente se realiza el cálculo de la distribución de frecuencias y los porcentajes correspondientes.

¹ Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y en Ciencias

5. Análisis de datos y discusión de resultados

A continuación se procederá a analizar los datos obtenidos al responder el cuestionario propuesto.

En la tabla 2 se muestran los porcentajes de frecuencia válidos y los porcentajes acumulados para los valores negativos 1 y 2 y para valores positivos 3 y 4. En el caso de los ítems negativos las etiquetas de clasificación de rango han sido recalificados.

Tabla 2: Distribución de frecuencia

Distribución de frecuencia en porcentaje (%)						
N=40	1	2	% ac (1-2)	3	4	% ac (3-4)
1. Conozco lo que se me da mejor y lo que se me da peor cuando tengo que realizar una tarea (resolver un problema, estudiar un texto, hacer un resumen...)	0	12,5	12,5	37,5	50	87,5
2. Conozco lo que debo hacer según las exigencias de la actividad	0	2,5	2,5	75	22,5	97,5
3. Soy consciente cuándo hago bien o mal una tarea académica aunque no haya sido corregida por el profesor	5	20	25	52,5	22,5	75
4. Al terminar de estudiar un tema me pregunto a mí mismo: ¿soy capaz de contarlo con mis palabras? ¿qué conclusiones he sacado? ¿cómo puedo relacionar esta información con otra materia o mi vida cotidiana?	0	17,5	17,5	60	22,5	82,5
5. Me ocurre que he estado convencido de que sabía resolver una tarea adecuadamente, y tras la corrección me he dado cuenta de que no era así	42,5	45	87,5	10	2,5	12,5
6. Considero que emplear técnicas como hacer esquemas, mapas conceptuales o hacerme preguntas a mí mismo no aumenta mi capacidad de comprensión	2,5	17,5	20	32,5	47,5	80
7. Para que mi estudio sea eficaz, necesito escribir o elaborar algo para fijar y organizar las ideas	2,5	22,5	25	42,5	32,5	75
8. Me cuesta organizar el tiempo dedicado al estudio de un tema	17,5	30	47,5	37,5	15	52,5
9. Cuando me toca estudiar algo difícil o lo dejo para última hora, no lo estudio o me lo aprendo de memoria	7,5	30	37,5	30	32,5	62,5
10. Antes de realizar una actividad académica (estudiar, resolver problemas...) procuro conocer los objetivos (propósito o finalidad) y la aplicabilidad de la tarea (para que sirva)	25	55	80	20	0	20
11. Me ocurre, que aún a sabiendas que tengo dificultades para entender un fenómeno o cómo resolver una tarea, no sé cómo solucionarlo	7,5	40	47,5	42,5	10	52,5
12. Me ocurre que cuando estudio algo al poco tiempo se me olvida y es como si no lo hubiese estudiado	12,5	45	57,5	40	2,5	42,5

13. Según voy estudiando, me voy preguntando a mi mismo ¿Por qué esto es así? ¿qué ocurriría si las condiciones del problema cambiasen?	5	37,5	42,5	30	27,5	57,5
14. Si me ha ido mal en un examen o un trabajo, procuro aprender de mis errores y me pregunto ¿a que se han debido mis equivocaciones?	2,5	5	7,5	47,5	45	92,5
15. Generalmente saco notas en los exámenes menores de lo que había pensado	7,5	37,5	45	42,5	12,5	55

De la Tabla 2 cabe destacar:

- El 75% de los alumnos muestreados afirman conocer cuando hacen bien o mal una tarea académica aunque no haya sido corregida por el profesor, sin embargo, casi el 90% considera que suele estar convencido de que sabia resolver una tarea adecuadamente y tras la corrección se ha dado cuenta que estaba equivocado. De la misma manera casi la mitad los alumnos generalmente dice obtener menores calificaciones en los exámenes que lo que esperaban.
- Casi el 40% de los alumnos admite que cuando se enfrenta al estudio de algo que considera difícil lo deja para última hora, no lo estudia o se lo aprende de memoria. Asimismo casi la mitad de la muestra reconoce que le cuesta organizar el tiempo dedicado al estudio de un tema.
- Más del 90% de la población procura aprender de los errores cometidos en los exámenes o trabajos y reflexiona sobre las causas de sus equivocaciones. Pero casi la mitad aún a sabiendas que tienen dificultades para comprender un fenómeno o como resolver una tarea no sabe cómo solucionarlo.
- Casi un 60% de los alumnos reconoce que cuando estudia al poco tiempo se le olvida y es como si no lo hubiese estudiado. Sin embargo, el 80% considera que emplear técnicas como hacer esquemas, mapas conceptuales o hacerse preguntas a sí mismo aumenta su capacidad de comprensión.
- El 80% no conoce los objetivos y la aplicabilidad de una actividad académica antes de emprender su realización, en cambio casi el 100% de los alumnos dice conocer lo que debe hacer según las exigencias de la actividad.

- Aproximadamente el 60% afirma preguntarse a sí mismos durante su estudio cuestiones como por que las cosas son como son o que ocurriría si las condiciones del problema cambiasen.

A continuación en la Tabla 3 se muestran las medidas de tendencia central (media, mediana, moda) y dispersión.

Tabla 3: Parámetros estadísticos descriptivos

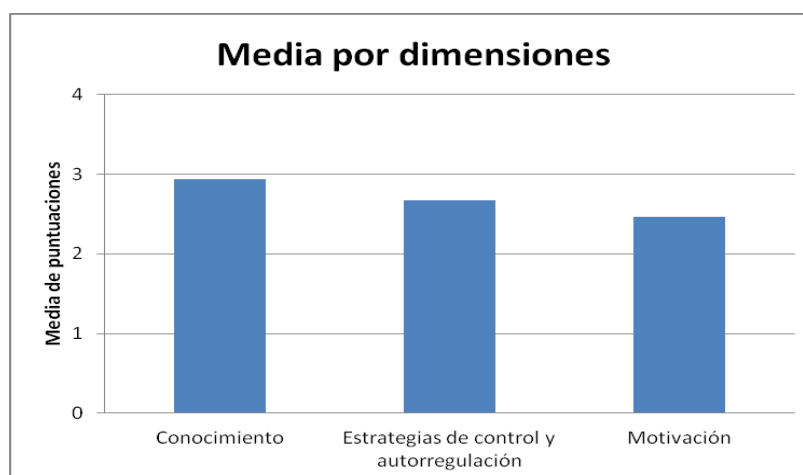
Medidas de tendencia central				
N=40	Media	Mediana	Moda	Desviación típica
1. Conozco lo que se me da mejor y lo que se me da peor cuando tengo que realizar una tarea (resolver un problema, estudiar un texto, hacer un resumen...)	3,38	3,50	4,00	0,70
2. Conozco lo que debo hacer según las exigencias de la actividad	3,20	3,00	3,00	0,46
3. Soy consciente cuándo hago bien o mal una tarea académica aunque no haya sido corregida por el profesor	2,93	3,00	3,00	0,80
4. Al terminar de estudiar un tema me pregunto a mí mismo: ¿soy capaz de contarlo con mis palabras? ¿qué conclusiones he sacado? ¿cómo puedo relacionar esta información con otra materia o mi vida cotidiana?	3,05	3,00	3,00	0,64
5. Me ocurre que he estado convencido de que sabía resolver una tarea adecuadamente, y tras la corrección me he dado cuenta de que no era así	1,73	2,00	2,00	0,75
6. Considero que emplear técnicas como hacer esquemas, mapas conceptuales o hacerme preguntas a mí mismo no aumenta mi capacidad de comprensión	3,25	3,00	4,00	0,84
7. Para que mi estudio sea eficaz, necesito escribir o elaborar algo para fijar y organizar las ideas	3,05	3,00	3,00	0,81
8. Me cuesta organizar el tiempo dedicado al estudio de un tema	2,50	3,00	3,00	0,96
9. Cuando me toca estudiar algo difícil o lo dejo para última hora, no lo estudio o me lo aprendo de memoria	2,88	3,00	4,00	0,97
10. Antes de realizar una actividad académica (estudiar, resolver problemas...) procuro conocer los objetivos (propósito o finalidad) y la aplicabilidad de la tarea (para que sirve)	1,95	2,00	2,00	0,68
11. Me ocurre, que aún a sabiendas que tengo dificultades para entender un fenómeno o cómo resolver una tarea, no sé cómo solucionarlo	2,55	3,00	3,00	0,78
12. Me ocurre que cuando estudio algo al poco tiempo se me olvida y es como si no lo hubiese estudiado	2,33	2,00	2,00	0,73
13. Según voy estudiando, me voy preguntando a mí mismo ¿Por qué esto es así? ¿qué ocurriría si las condiciones del problema cambiasen?	2,80	3,00	2,00	0,91

14. Si me ha ido mal en un examen o un trabajo, procuro aprender de mis errores y me pregunto ¿a que se han debido mis equivocaciones?	3,35	3,00	3,00	0,70
15. Generalmente saco notas en los exámenes menores de lo que había pensado	2,60	3,00	3,00	0,81

Para la discusión de los parámetros estadísticos descriptivos, en primer lugar se presenta gráficamente la media de los resultados obtenidos en el cuestionario que refleja las destrezas metacognitivas de los alumnos. Asimismo, se muestran gráficamente las medias de los resultados obtenidos desglosados por dimensiones de acuerdo a la Tabla 1. Más adelante se profundizará en el análisis de los resultados obtenidos por subdimensiones y de la misma forma se ilustrará con las gráficas pertinentes.

➤ **Las destrezas metacognitivas de los alumnos**

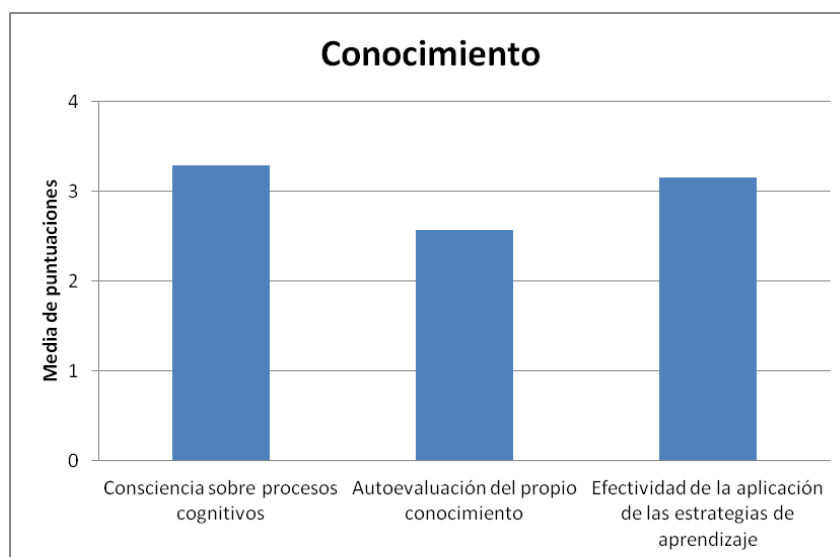
Los resultados obtenidos demuestran que los alumnos presentan ciertas carencias en cuanto a las destrezas metacognitivas, las cuales incluyen la habilidad para autoevaluar su conocimiento, el conocimiento de los objetivos y aplicabilidad de las actividades académicas, y la valoración de la autoeficacia. La Gráfica 1 muestra que el conocimiento es la dimensión de la metacognición que mejor media obtiene aunque no alcanza el 3. Por el contrario, la motivación en términos de valoración de la autoeficacia resulta el aspecto más deficitario en los alumnos.



Gráfica 1. Representación de las medias de las destrezas metacognitivas por dimensiones

➤ **El conocimiento sobre el conocimiento de los alumnos**

Tal y como puede observarse en la Gráfica 2 el conocimiento que tienen los alumnos sobre su propio conocimiento es aceptable. Una de las cuestiones relativas a la consciencia sobre los procesos cognitivos en la que los alumnos dicen conocer lo que se les da mejor y peor al emprender una tarea académica obtiene la mayor mediana 3,5 respecto al resto de ítems del cuestionario. En cambio, la autoevaluación del propio conocimiento es el aspecto más desfavorecido de esta dimensión que alcanza la media de 2,57 que se corresponde con la dificultad de evaluar las estrategias metacognitivas desarrollado en el marco teórico de este documento. El hecho de que tengan dificultades para evaluar su conocimiento denota una falta de fiabilidad en lo que dicen conocer sobre su conocimiento.

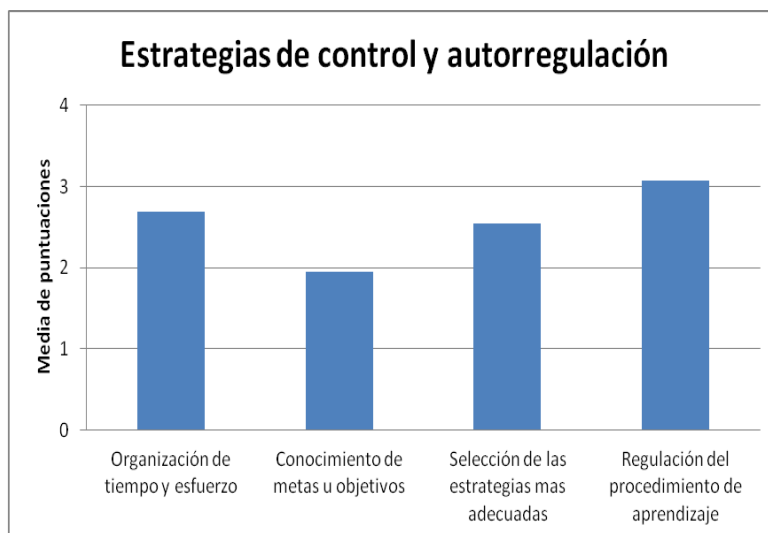


Gráfica 2: Representación del conocimiento de los alumnos sobre su propio conocimiento

➤ **Estrategia de control y autorregulación de los alumnos**

En la Gráfica 3 cabe destacar que las medias obtenidas sobre las estrategias de control y autorregulación del aprendizaje son ligeramente inferiores que la dimensión del conocimiento analizada anteriormente. Los alumnos que antes de realizar una actividad académica conocen los objetivos y la aplicabilidad de la tarea no alcanzan la media de 2 lo que da lugar a pensar que este desconocimiento dificultará el aprendizaje significativo ya que desconocen la transferencia de los conocimientos y destrezas que van adquiriendo. En cuanto a la organización de tiempo, esfuerzo y selección de las estrategias más adecuadas, superan ligeramente la media de 2,5. En cambio, la autorregulación del aprendizaje obtiene una media que supera el 3 y destaca la media de 3,35, siendo la segunda media más alta

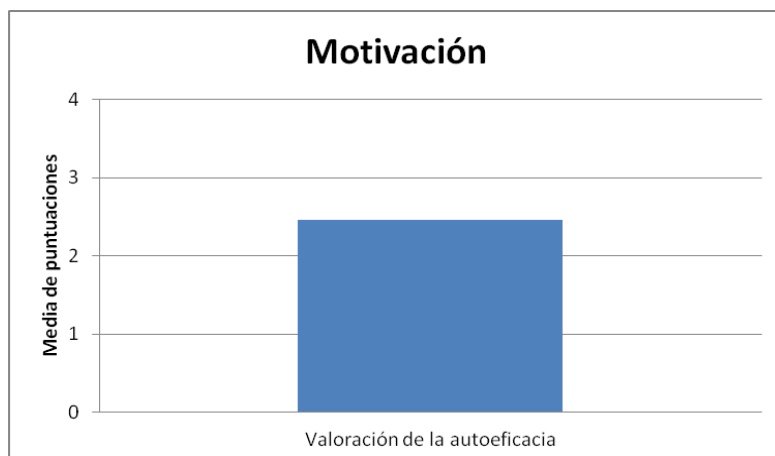
obtenida respecto al resto de ítems del cuestionario, relativa al aprendizaje que los alumnos realizan a partir de los errores detectados en exámenes o trabajos y la reflexión que realizan sobre las causas de estas equivocaciones.



Gráfica 3: Representación del control y la regulación de los alumnos sobre sus propios procesos cognitivos

➤ **La motivación de los alumnos**

La Gráfica 4 refleja que la media de la valoración que los alumnos tienen sobre su autoeficacia no alcanza el 2,5. Y es que más de la mitad de la muestra admite que al poco tiempo de estudiar algo se le olvida y es como si no hubiera estudiado y casi la mitad obtiene menores calificaciones en los exámenes que lo que esperaban. En lo que se refiere a este aspecto se constata que los alumnos tienen una falta de destrezas metacognitivas, ya que muestran expectativas de aprendizaje que no se ajustan a la realidad. Además esa falta de sentimiento de autoeficacia puede limitar las metas y objetivos de aprendizaje que se propongan en el futuro, sin embargo, un desarrollo de destrezas metacognitivas permitiría tener expectativas más realistas, ajustar el esfuerzo y dedicación, así como la aplicación de las estrategias más convenientes para adquirir una mayor eficacia en los procesos de aprendizaje.



Gráfica 4: Representación de la motivación de los alumnos respecto al aprendizaje

6. Propuesta didáctica

La propuesta didáctica que se propone está dirigida a mejorar las destrezas metacognitivas orientada especialmente a la adquisición de la competencia de “aprender a aprender” en alumnos de 1º de ESO sobre el bloque IV de contenidos “Los seres vivos” de la materia de Ciencias de la Naturaleza, establecido por el Anexo II del Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, de enseñanzas mínimas correspondientes a la ESO. Se trata de una propuesta enfocada a enseñar a los alumnos a aprender y desarrollar el uso de estrategias metacognitivas a través de los contenidos del currículo, en este caso de las Ciencias de la Naturaleza aunque se complementará con actividades de carácter metacognitivo más explícito. Se trata de una propuesta práctica aplicable a la realidad educativa actual basada en la fundamentación teórica descrita anteriormente.

Para la elección de este nivel académico y contenidos se han tenido en cuenta las siguientes razones:

- El nivel inicial de los alumnos al comenzar sus estudios de secundaria es en todas las áreas, según Martín (2003) el principal indicador de los resultados posteriores que obtienen en 2º de la ESO y éstos para los de 4º de la ESO.
- “Los seres vivos” es uno de los dominios de contenidos que se aborda en los estudios TIMSS² sobre ciencias que se aplican en alumnos de 2º ESO además de 4º de primaria.
- Autores como Jiménez (2003) han identificado una serie de preconcepciones erróneas y dificultades de aprendizaje conceptuales, procedimentales y actitudinales: relativas al concepto de ser vivo, identificación de ser vivo con animal, clasificación siguiendo criterios morfológicos, insuficiente respaldo conceptual al mantenimiento de la diversidad, identificación de microorganismo con perjudicial, etc.

En la tabla 4 se muestran los objetivos específicos, los contenidos, criterios de evaluación y competencias básicas como eje de la propuesta derivado del anexo II del Real Decreto 1631/2006 de enseñanzas mínimas y ampliado con lo descrito en el

² Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y en Ciencias

anexo V del Decreto 175/2007 por el que se establece el currículo para la enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en la Comunidad Autónoma del País Vasco.

Tabla 4: Contenidos, criterios de evaluación y competencias básicas a desarrollar en la propuesta didáctica

Bloque IV de las Ciencias de la Naturaleza de 1º de ESO del RD 1631/2006	
Contenidos	<p>Conceptuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los seres vivos, composición, características y funciones vitales. - La célula, estructura, tipos y funciones. - Niveles de organización de los seres vivos. - Los cinco reinos. <p>Procedimentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de textos científicos. - Observación e interpretación de fotografías, dibujos y esquemas. - Aplicación de criterios para la clasificación de diversos seres vivos. <p>Actitudinales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar una actitud de interés por conocer y conservar la gran diversidad de la vida en la Tierra.
Criterios de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar qué es un ser vivo y en qué consisten las funciones vitales que los diferencian de la materia inerte. - Conocer las sustancias químicas que componen los seres vivos y explicar su función. - Reconocer que la célula es la unidad mínima de vida, conocer su organización celular y diferenciar entre célula procariota y eucariota. - Diferenciar entre una célula vegetal y otra animal. - Diferenciar un organismo unicelular de uno pluricelular y explicar los niveles de organización de un organismo pluricelular. - Definir los cinco reinos por sus características más básicas y las que los diferencian de otros reinos. - Identificar y clasificar seres vivos utilizando claves sencillas y técnicas de observación.

Competencias básicas	<ul style="list-style-type: none">- Conocimiento y la interacción con el mundo físico- Aprender a aprender- Tratamiento de la información y competencia digital- Competencia lingüística- Cultural y artística
----------------------	--

La propuesta didáctica se ha planteado para que sea regida por los siguientes criterios de intervención:

- Previo a las actividades: Orientar a los alumnos hacia una concepción de rendimiento académico fruto de un conjunto de destrezas mejorables a través del propio esfuerzo. Activar la curiosidad y el interés del alumno por el tema.
- Durante la actividad: Enseñar a los alumnos a autodirigir su tarea facilitando instrucciones e inculcando el establecimiento de metas intermedias para fomentar el sentimiento de éxito y avance progresivo. Orientar hacia la búsqueda y comprobación de alternativas para superar las dificultades.
- Al finalizar la actividad: Hacer una valoración sobre el proceso de ejecución llevado a cabo y sobre el progreso en el aprendizaje conseguido.

➤ **Actividad 1 de iniciación: ¿Qué sabes sobre los seres vivos?**

Descripción y finalidad: La actividad se basa en responder por escrito individualmente una serie de cuestiones (ver anexo IV) relativas al tema a estudiar antes de iniciar la unidad y luego hacer una puesta en común. Mediante esta actividad se pretende evaluar el nivel inicial de conocimientos de los alumnos, identificar las ideas previas erróneas y que le sirva al alumno al final del proceso para valorar su progreso de aprendizaje.

Objetivos de aprendizaje:

- Conceptuales:
 - Distinguir los seres vivos de los objetos inanimados
 - Definir concepto de ser vivo
 - Mencionar características que permiten la vida en la tierra

- **Procedimentales:**
 - Analizar enunciados y resolver problemas
 - Aplicar conocimientos previos y construir nuevos conocimientos
- **Actitudinales:**
 - Reconocer las ideas previas acerca de los seres vivos
 - Valorar los conocimientos previos acerca de los seres vivos

Competencias básicas:

- Conocimiento e interacción con el mundo físico.
- Aprender a aprender
- Competencia lingüística

Metodología: Aprendizaje cooperativo

Recursos didácticos: Cuestionario preliminar

Temporalización: 30 minutos de la primera sesión

Tipo de agrupamiento: Individual

➤ **Actividad 2 introductoria: ¿Qué voy a aprender en este tema?**

Descripción y finalidad: Esta actividad se llevará a cabo al inicio del tema. Se basa en que el profesor traslade a los alumnos los objetivos del tema, los contenidos que se van a trabajar y las actividades que se van a desarrollar, transmitir la importancia del tema y entablar relaciones de los contenidos de otras unidades didácticas así como con la vida cotidiana. Para ello, el docente elaborará un mapa conceptual que servirá al mismo tiempo para mostrar a los alumnos cómo se elabora este tipo de recurso y el alumno participará activamente en completar el bloque destinado a relacionar con los contenidos de otras unidades ya abordadas anteriormente.

Objetivos:

- **Conceptuales:**
 - Identificar objetivos, contenidos y actividades que se van a abordar
 - Relacionar con contenidos abordados en unidades anteriores
- **Procedimentales:**
 - Participar activamente para completar el mapa conceptual de forma grupal
- **Actitudinales:**
 - Aceptar las ideas de otros de forma respetuosa así como los errores tanto propios como del resto del grupo

Competencias básicas:

- Conocimiento e interacción con el mundo físico
- Aprender a aprender

Metodología: Aprendizaje cooperativo

Recursos didácticos: Cuaderno de trabajo personal, pizarra

Temporalización: 55 min (1 sesión)

Tipo de agrupamiento: Grupo de aula

➤ **Actividad 3 de desarrollo: ¡Así son los seres vivos!**

Descripción y finalidad: Se trata de que los alumnos realicen una secuencia de ejercicios de diferente tipología (ver anexo V) que guíe su proceso de aprendizaje sobre los contenidos propuestos. Durante su realización los resultados se irán contrastando con los compañeros para fomentar el aprendizaje cooperativo y pudiendo en todo momento requerir la intervención del docente para resolver las dificultades halladas.

Objetivos de aprendizaje:

- Conceptuales:
 - Describir los seres vivos, composición, características y funciones vitales
 - Describir la célula, estructura, tipos y funciones
 - Distinguir los niveles de organización de los seres vivos
 - Definir los cinco reinos por sus características más básicas
- Procedimentales:
 - Interpretar pequeños fragmentos de textos científicos
 - Observar e interpretación de fotografías, dibujos y esquemas
 - Aplicar criterios para la clasificación de diversos seres vivos
 - Exponer las ideas clave de los contenidos
- Actitudinales:
 - Desarrollar una actitud de interés por conocer y conservar la gran diversidad de la vida en la Tierra.
 - Ejercitar la capacidad para el trabajo en grupo, respetando las opiniones de los demás

Competencias básicas:

- Conocimiento e interacción con el mundo físico
- Aprender a aprender
- Competencia lingüística
- Cultural y artística

Metodología: Aprendizaje cooperativo

Recursos didácticos: Ficha de trabajo, libro de texto, cuaderno de trabajo personal, cartulinas y ordenador con conexión a internet.

Temporalización: 220 min (4 sesiones)

Tipo de agrupamiento: Por parejas y en grupo de aula

➤ **Actividad 4 de consolidación: ¿Ha mejorado mi conocimiento acerca de los seres vivos?**

Descripción y finalidad: Se trata de revisar el cuestionario inicial realizado por los alumnos una vez adquirido los conocimientos pertinentes para evidenciar las ideas previas erróneas que tenían y sean ellos mismos quienes las corrijan favoreciendo el cambio conceptual y la consciencia sobre la adquisición de conocimiento permitiendo autoevaluar su progreso.

Objetivos:

- Procedimentales:
 - Corregir los errores conceptuales del cuestionario preliminar
 - Verificar el progreso de aprendizaje
- Actitudinales:
 - Reflexionar sobre los conocimientos propios

Competencias básicas:

- Conocimiento e interacción con el mundo físico
- Aprender a aprender
- Competencia lingüística

Metodología: Aprendizaje cooperativo

Recursos didácticos: Cuestionario preliminar

Temporalización: 30 min

Tipo de agrupamiento: Individual

➤ **Actividad 5 de refuerzo y ampliación: ¡Autoevalúa tu aprendizaje!**

Descripción y finalidad: Una vez trabajados los contenidos centrales del tema se plantea realizar esta actividad de autoevaluación (ver anexo VI) de forma que los alumnos valorar por un lado su aprendizaje y por otro lado el desarrollo de habilidades metacognitivas. El objetivo es ayudar a los alumnos a que evalúen su propio aprendizaje y tomen las decisiones pertinentes a partir de los resultados para regular el proceso y al fin y al cabo mejorar su rendimiento. Además, la actividad está diseñada para dotar de recursos alternativos a los que dispone mediante la facilitación de una relación de enlaces web para revisar y mejorar conocimientos como para ampliarlos de forma autónoma y motivadora.

Objetivos:

- Conceptuales:

- Identificar los conocimientos adquiridos
- Asociar las cuestiones planteadas en la actividad con los conocimientos adquiridos
- Procedimentales:
 - Valorar el proceso de aprendizaje
 - Verificar la adquisición de los conocimientos objeto de aprendizaje
- Actitudinales:
 - Reflexionar sobre el conocimiento y proceso de aprendizaje
 - Ejercitar el espíritu autocrítico

Competencias básicas:

- Aprender a aprender
- Tratamiento de la información y competencia digital

Metodología: Autoevaluación

Recursos didácticos: Cuestionario de autoevaluación, cuaderno de trabajo personal y ordenador con conexión a internet.

Temporalización: 55 min (1 sesión)

Tipo de agrupamiento: Individual

➤ **Actividad 6 de evaluación: *¿Qué he aprendido y cómo he aprendido?***

Descripción y finalidad: Para finalizar el tema se propone completar un diagrama basado en la V de Gowin (ver anexo VII) que será facilitado por el docente compuesto por una serie de cuestiones tales como realizar un mapa conceptual sobre el tema, identificar las dificultades detectadas, etc. que los alumnos deben resolver. Se trata de enseñar a los alumnos a aprender. Esta actividad le permitirá al alumno integrar y dar sentido a las actividades llevadas a cabo y el conocimiento adquirido y a su vez reflexionar sobre sus estrategias metacognitivas. Este diagrama será utilizado como técnica de evaluación formativa por parte del profesor para ayudar al alumno a aprender, corregir errores a tiempo y evitar el fracaso.

Objetivos de aprendizaje:

- Conceptuales:
 - Mencionar los pasos del proceso de aprendizaje
 - Relacionar los conocimientos adquiridos con el procedimiento de adquisición
 - Identificar el léxico clave y examinar su significado
- Procedimentales:
 - Construir un mapa conceptual

- Resolver un problema utilizando la fundamentación teórica
- Actitudinales:
 - Valorar el proceso de aprendizaje
 - Reflexionar sobre los conocimientos y procesos de aprendizaje

Competencias básicas:

- Aprender a aprender
- Conocimiento e interacción con el mundo físico
- Competencia lingüística

Metodología: Aprendizaje cooperativo

Recursos didácticos: Diagrama, cuaderno de trabajo personal

Temporalización: 110 min (2 sesiones)

Tipo de agrupamiento: Individual

7. Conclusiones

Tras la síntesis de la bibliografía consultada se considera que:

- La competencia “aprender a aprender” capacita a los sujetos para que a partir de sus experiencias y aprendizaje anterior adquieran, procesen, asimilen nuevos conocimientos y capacidades para que lo apliquen de forma autónoma en el contexto que lo requieran, permitiendo enfrentarse a los retos que se planteen a lo largo de su vida.
- Los aspectos claves del constructivismo son la construcción de conocimientos a partir de las propias ideas y experiencias personales, modificándolas a través de lo que se conoce como cambio conceptual o ampliándolas mediante un aprendizaje significativo, siendo el que aprende sujeto activo de su proceso de aprendizaje.
- La metacognición se refiere al conocimiento que uno tiene sobre su propio conocimiento y capacidad para autorregular las estrategias y habilidades cognitivas que permiten organizar, controlar y dirigir los procesos cognitivos.

Por tanto, la metacognición se plantea como una de las vías para abordar los problemas descritos por la Didáctica de las Ciencias y contribuye especialmente en el desarrollo de la competencia “aprender a aprender” dentro del enfoque constructivista.

Tras la realización del estudio exploratorio con una muestra incidental de alumnos de la ESO se considera que:

- En general los alumnos tienen ciertas carencias metacognitivas, en concreto referentes a la habilidad para autoevaluar su conocimiento, desconocimiento sobre los objetivos y aplicabilidad de las actividades académicas, y sentimiento de ineficacia.

Resulta coherente que si desconocen los objetivos de las tareas o los objetivos de aprendizaje, no dispondrán de criterios objetivos para evaluar su conocimiento y autorregular su proceso de aprendizaje y no obtengan el rendimiento esperado lo que condena a los alumnos a una falta de motivación por sensación de ineficacia.

- Por otro lado, los alumnos utilizan los instrumentos de evaluación como oportunidad de aprendizaje a partir de los errores cometidos y valoran positivamente el empleo de estrategias de aprendizaje porque reconocen un aumento de la comprensión del objeto de aprendizaje cuando utilizan dichas estrategias.

Como aplicación de la información reportada en el marco teórico y de los problemas detectados en el estudio piloto se considera que:

- Se ha elaborado una propuesta didáctica cuyo principal propósito es fomentar la adquisición de habilidades metacognitivas en alumnos de 1º de la ESO.

Finalmente, se considera que se ha logrado cumplir con el objetivo general de realizar una primera aproximación al estudio de la metacognición en educación secundaria.

8. Líneas de investigación futuras

En base a los resultados obtenidos se considera interesante complementar el estudio llevado a cabo a través de este cuestionario que incide sobre las destrezas metacognitivas de forma explícita, con actividades que permitan evaluar las destrezas metacognitivas de forma implícita, a fin de comparar los resultados sobre la conciencia de la reflexión sobre lo que uno “sabe” y “hace”, con el uso y aplicación de los conocimientos y estrategias que realizan. También resultaría interesante aplicar la propuesta didáctica que se propone y volver a realizar el cuestionario para comprobar si a través de la propuesta mejora el desempeño metacognitivo. Otra futura vía exploratoria sería comparar el rendimiento de los alumnos aplicando esta propuesta didáctica que favorece el desarrollo de habilidades metacognitivas, respecto a otra práctica educativa que no esté orientada a este fin.

9. Bibliografía

9.1 Referencias bibliográficas

Allueva, P. (2003). Importancia del desarrollo de las habilidades metacognitivas. *Revista argentina de psicopedagogía*, nº 57. Recuperado de: http://www.unizar.es/depfarfi/unidad_fisiologia/Docs%20PTutor%2007-08/Docs%20generales%20sobre%20tutorias/02_Importancia_del_desarrollo_de_las_H_M.pdf

Baker, L. (1994). Metacognición, lectura y educación científica. En Minnick Santa C. y Alvermann, D.E. (Ed.) *Una didáctica de las ciencias, procesos y aplicaciones*.

Campanario, J.M. (1995). Los problemas crecen: a veces los alumnos no se enteran de que no se enteran. *Aspectos didácticos de Física y Química (Física)* 6, (pp. 87-126). Recuperado de: <http://www2.uah.es/jmc/ln5.pdf>

Campanario, J.M. (1998a). Ventajas e inconvenientes de la historia de la ciencia como recurso en la enseñanza de las ciencias. *Revista de Enseñanza de la Física*, 11, 5-14.

Campanario, J.M. (1998b). Preguntas y respuestas sobre la evaluación de los alumnos en la enseñanza de las ciencias. *Tarbiya* 19, 69-84.

Campanario, J.M. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: estrategias para el profesor y actividades orientadas al alumno. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (3), 369-380.

Campanario, J.M., Cuerva, J., Moya, A. & Otero, J. (1998). La metacognición y el aprendizaje de las ciencias. *Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias*, 1, 36-44.

Campanario, J.M. & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), 179-192. Recuperado de: <http://www2.uah.es/jmc/an11.pdf>

Campanario, J.M. & Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2), 155-169. Recuperado de: <http://ddd.uab.es/pub/edlc/02124521v18n2p155.pdf>

Cuevas, L., Rocha, V., Casco, R. & Martínez, M. (2011). Punto de encuentro entre constructivismo y competencias. *AAPAUNAM Academia, Ciencia y Cultura*, 3 (1), 5-8.

Decreto 175/2007, de 16 de octubre, por el que se establece para la Comunidad Autónoma del País Vasco el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. En el Boletín Oficial de la Comunidad Autónoma del País Vasco, núm. 218, de 13 de noviembre de 2007.

Gil, D. (1993). El Modelo Constructivista de Enseñanza/Aprendizaje de las ciencias: Una Corriente Innovadora Fundamentada en la Investigación. En D. Gil & M. Guzmán, *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática, tendencias e innovaciones* 20-56. Recuperado de: <http://www.oei.es/oeivirt/gilo2.htm>

Gunstone, R.F. & Northfield, J. (1994). Metacognition and learning to teach. *International Journal of Science Education*, 16, pp. 523-537.

Herrera, F. & Ramírez, M.I. (s.f.). Cognición-Metacognición. *Dpto. De Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad de Granada*. Recuperado de: <http://educaredidacti.wordpress.com/2011/08/28/cognicion-m%C2%ADetacognicion/>

Huertas, J.A. (1997). *Motivación. Querer aprender* (1ª ed.) Argentina: Aique.

Jimenez, M.P. (2003). El aprendizaje de las ciencias: construir y usar herramientas. En M.P. Jimenez, A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci, A. De Pro, *Enseñar Ciencias* (pp. 147-174). (4ª Ed). Barcelona: Graó.

Jimenez, M.P. (2003). La enseñanza y el aprendizaje de la biología, en M.P. Jimenez, A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci, A. De Pro, *Enseñar Ciencias* (pp. 147-174). (4ª Ed). Barcelona: Graó.

Lamas, H. (2008). Aprendizaje autorregulado, motivación y rendimiento académico. *Revista de Psicología Liberabit*, nº 014 pp. 15-20. Recuperado de: <http://www.scielo.org.pe/pdf/liber/v14n14/a03v14n14.pdf>

Ley Orgánica de Educación del 2/2006 de 3 de mayo. En el Boletín Oficial del Estado, núm. 106, de 4 de mayo de 2006.

Martín, E. (2003). La experiencia de una evaluación de centros como factor de mejora de la calidad. *Revista de Investigación e Innovación Educativa*, nº 32, 51-68.

Martín, E. (2008). Aprender a aprender: Clave para el aprendizaje a lo largo de la vida. *CEE Participación Educativa*, núm. 9, pp. 72-78. Recuperado de: <http://www.educacion.gob.es/revista-cee/pdf/n9-martin-ortega.pdf>

Martínez, J.R. (2004). Concepción de aprendizaje, metacognición y cambio conceptual en estudiantes universitarios de psicología. *Universitat de Barcelona*. Recuperado de: http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/2632/Tesis_final.pdf;jsessionid=BD831BBE8930DC608BC59EEC9EEDFFCD.tdx2?sequence=1

Moreira, M.A. (1994). Diez años de la revista enseñanza de las ciencias: de una ilusión a una realidad, *Enseñanza de las ciencias* 12 (2), 147-153.

Moreira, M.A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. En M.A. Moreira, M.C. Caballero & M.L. Rodríguez, *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*, 19-44.

Orden ECI/3858/2007 de 27 de diciembre. En el Boletín Oficial del Estado, núm. 312, de 29 de diciembre de 2007.

Otero, J. (1992). El aprendizaje receptivo de las Ciencias: preconcepciones, estrategias cognitivas y estrategias metacognitivas. *Tarbiya* nº 1-2, pp. 57-65.

Pozo, J.I. (1987). La historia se repite: las concepciones espontáneas sobre el movimiento y la gravedad. *Journal for the Study of Education and Development Infancia y Aprendizaje*, nº 38, 69-87.

Pozo, J.I. & Gómez M.A. (1998). ¿Por qué los alumnos no aprenden la ciencia que se les enseña? En J.I. Pozo & M.A. Gómez, *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. (pp. 17-32) (5ª ed.) Madrid: Ediciones Morata.

Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre. En el Boletín Oficial del Estado, núm. 287, de 28 de noviembre de 2008.

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. En el Boletín Oficial del Estado, núm. 5, de 5 de enero de 2007.

Real Decreto 1834/2008 de 8 de noviembre. En el Boletín Oficial del Estado, núm. 287, de 28 de noviembre de 2008.

Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (2006/962/CE). En el Diario Oficial de la Unión Europea, L 394/10, de 30 de diciembre de 2006.

Ribeiro, M.F. & Neto, J.A. (2008). La enseñanza de las ciencias y el desarrollo de destrezas de pensamiento: un estudio metacognitivo con alumnos de 7º de primaria. *Enseñanza de las ciencias*, 26 (2), 211-226.

Rodriguez, E. (2005). Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de las matemáticas. Una propuesta integradora desde el enfoque antropológico. *Universidad Complutense de Madrid*. Recuperado de: <http://eprints.ucm.es/tesis/edu/ucm-t28687.pdf>

Tovar-Gálvez, J.C. (2008). Modelo metacognitivo como integrador de estrategias de enseñanza y estrategias de aprendizaje de las ciencias, y su relación con las competencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46 (7). Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/2161Tovarv2.pdf>

Vielma, E. & Luz, M. (2000). Aportes de las teorías de Vigotsky, Piaget, Bandura y Bruner. Paralelismo en sus posiciones en relación con el desarrollo. *Educere*, nº 9,

30-37. Recuperado de:
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/19513/1/articulo5-4-9.pdf>

Watkins, C. (2001). Learning about learning enhances performance. *London: Institute of Education School Improvement Network*, Research Matters series, n^o 13.

Ugartetxea, Josu (2001). Motivación y metacognición, más que una relación. *RELIEVE*, 7(2). Recuperado de:
www.uv.es/RELIEVE/v7n2/RELIEVEv7n2_1.htm

9.2 Bibliografía complementaria

Angulo, F. & García, M.P. (1997). Aprender a enseñar ciencias: una propuesta basada en la autorregulación. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 1(0).

Correa, M.E., Castro, F. & Lira, H. (2004). Estudio descriptivo de las estrategias cognitivas y metacognitivas de los alumnos y alumnas de primer año de pedagogía en enseñanza media de la Universidad del Bío-Bío. *Theoria*, 13, 103-110.

Gargallo, Bernardo, Suárez-Rodríguez, Jesús M. y Pérez-Perez, Cruz (2009). El cuestionario CEVEAPEU. Un instrumento para la evaluación de las estrategias de aprendizaje de los estudiantes universitarios. *RELIEVE*, v. 15, n. 2, p. 1-31. http://www.uv.es/RELIEVE/v15n2/RELIEVEv15n2_5.htm

González, M.C. & Torrado, F. (2004). El aprendizaje autorregulado: presente y futuro de la investigación. *Revista Electronica de Investigación Psicoeducativa*, 2 (1), 1-34.

González, E., De Juan, M., Parra, J. F., Sarabia, F.J. & Kanther, A. (2010). Aprendizaje autorregulado: antecedentes y aplicación a la docencia universitaria de marketing. *Revista de Investigación Educativa*, 28 (1), 171-194.

Informe Español del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE, PISA 2006.

Kempa, R.F. (1991). Students' learning difficulties in science. Causes and possible remedies. *Enseñanza de las Ciencias* 9 (2), 119-128.

Maturano, C. & Mazzitelli, C. (2003). ¿Los estudiantes verifican la consistencia interna de los textos científicos o retienen la primera información que leen? *Investigações em Ensino de Ciências*, 8(1), pp. 91-105. Recuperado de: http://www.if.ufrgs.br/public/ienci/artigos/Artigo_ID98/v8_n1_a2003.pdf

Maturano, C.I., Soliveres, M.A. & Macias, A. (2002). Estrategias cognitivas y metacognitivas en la comprensión de un texto de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 415-425.

Miranda, A., Acosta, G., Tárraga, R., Fernández, M.I. & Rosel, J. (2005). Nuevas tendencias en la evaluación de las dificultades de aprendizaje de las matemáticas. El papel de la metacognición. *Neurol*, 40 (1), 97-102.

Mullis, I., Martin, M., Ruddock, G., O'Sullivan, C. & Preuschoff, C. (2012). TIMSS 2011 Marcos de la evaluación, traducción del TIMSS 2011 Assessment Frameworks. *Instituto Nacional de Evaluación Educativa*. Madrid

Narvaja, P. (1998). Cuestiones relativas a las estrategias de aprendizaje y su relación con el aprendizaje efectivo. *Revista Científica de Educación de la Universidad del Salvador*, nº 1. Recuperado de: <http://www.salvador.edu.ar/uc2-1212.htm>

Osses, S. & Jaramillo, S. (2008). Metacognición: un camino para aprender a aprender. *Estudios Pedagógicos XXXIV*, nº 1, 187-197.

Rodriguez, E. (2005). Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de las matemáticas. Una propuesta integradora desde el enfoque antropológico. *Tesis doctoral, Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación, Universidad Complutense de Madrid*.

Silva, C. (2006). Educación en matemáticas y procesos metacognitivos en el aprendizaje. *Revista del Centro de Investigación Universidad La Salle*, 7 (026), 81-91.

Solbes, J. (2009). Dificultades de aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico (I): Resumen del camino avanzado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* [en línea], vol. 6.

10. Anexos

Anexo I: Cuestionario utilizado para la recogida de datos



Cuestionario sobre la metacognición de los alumnos

Estimado/-a alumno/-a:

Soy una alumna del Máster de Educación Secundaria en la Universidad Internacional de la Rioja. Necesito vuestra colaboración para iniciarme en la investigación educativa, a través de la realización de esta encuesta para mi Trabajo de Fin de Máster sobre la competencia de aprender a aprender de los alumnos de secundaria.

Solo tienes que dedicar unos minutos para responder este cuestionario anónimo que contribuirá en mi investigación obteniendo información relevante que será objeto de estudio y de carácter confidencial.

Muchas gracias de antemano por su colaboración,

Naia Bustinza

Diciembre, 2012

Datos del encuestado/-a:

Sexo: Mujer Hombre

Responda a las siguientes cuestiones marcando la casilla que más se ajuste a su opinión:

1. Conozco lo que se me da mejor y lo que se me da peor cuando tengo que realizar una tarea (resolver un problema, estudiar un texto, hacer un resumen...)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

2. Conozco lo que debo hacer según las exigencias de la actividad

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

3. Soy consciente cuándo hago bien o mal una tarea académica aunque no haya sido corregida por el profesor

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

4. Al terminar de estudiar un tema me pregunto a mí mismo: ¿soy capaz de contarlo con mis palabras? ¿qué conclusiones he sacado? ¿cómo puedo relacionar esta información con otra materia o mi vida cotidiana?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

5. Me ocurre que he estado convencido de que sabía resolver una tarea adecuadamente, y tras la corrección me he dado cuenta de que no era así

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo

- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

6. Considero que emplear técnicas como hacer esquemas, mapas conceptuales o hacerme preguntas a mí mismo no aumenta mi capacidad de comprensión

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

7. Para que mi estudio sea eficaz, necesito escribir o elaborar algo para fijar y organizar las ideas

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

8. Me cuesta organizar el tiempo dedicado al estudio de un tema

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

9. Cuando me toca estudiar algo difícil o lo dejo para última hora, no lo estudio o me lo aprendo de memoria

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

10. Antes de realizar una actividad académica (estudiar, resolver problemas...) procuro conocer los objetivos (propósito o finalidad) y la aplicabilidad de la tarea (para que sirve)

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

11. Me ocurre, que aún a sabiendas que tengo dificultades para entender un fenómeno o cómo resolver una tarea, no sé cómo solucionarlo

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

12. Me ocurre que cuando estudio algo al poco tiempo se me olvida y es como si no lo hubiese estudiado

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

13. Según voy estudiando, me voy preguntando a mi mismo ¿Por qué esto es así? ¿qué ocurriría si las condiciones del problema cambiasen?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

14. Si me ha ido mal en un examen o un trabajo, procuro aprender de mis errores y me pregunto ¿a que se han debido mis equivocaciones?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

15. Generalmente saco notas en los exámenes menores de lo que había pensado

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

¡Gracias por su colaboración!

Anexo II: Resultados de distribución de frecuencias obtenidos a través de EZAnalyze

1		Conozco lo que se me da mejor y lo que se me da peor cuando tengo que realizar una tarea (resolver un problema, estudiar un texto, hacer un resumen...)		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
2	5,00	2,31	12,50	12,50
3	15,00	6,94	37,50	50,00
4	20,00	9,26	50,00	100,00

2		Conozco lo que debo hacer según las exigencias de la actividad		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
2	1,00	0,46	2,50	2,50
3	30,00	13,89	75,00	77,50
4	9,00	4,17	22,50	100,00

3		Soy consciente cuándo hago bien o mal una tarea académica aunque no haya sido corregida por el profesor		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	2,00	0,93	5,00	5,00
2	8,00	3,70	20,00	25,00
3	21,00	9,72	52,50	77,50
4	9,00	4,17	22,50	100,00

4		Al terminar de estudiar un tema me pregunto a mí mismo: ¿soy capaz de contarlo con mis palabras? ¿qué conclusiones he sacado? ¿cómo puedo relacionar esta información con otra materia o mi vida cotidiana?		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
2	7,00	3,24	17,50	17,50
3	24,00	11,11	60,00	77,50
4	9,00	4,17	22,50	100,00

5		Me ocurre que he estado convencido de que sabía resolver una tarea adecuadamente, y tras la corrección me he dado cuenta de que no era así		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	17,00	7,87	42,50	42,50
2	18,00	8,33	45,00	87,50
3	4,00	1,85	10,00	97,50
4	1,00	0,46	2,50	100,00

6		Considero que emplear técnicas como hacer esquemas, mapas conceptuales o hacerme preguntas a mi mismo no aumenta mi capacidad de comprensión		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	1,00	0,46	2,50	2,50
2	7,00	3,24	17,50	20,00
3	13,00	6,02	32,50	52,50
4	19,00	8,80	47,50	100,00

7		Para que mi estudio sea eficaz, necesito escribir o elaborar algo para fijar y organizar las ideas		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	1,00	0,46	2,50	2,50
2	9,00	4,17	22,50	25,00
3	17,00	7,87	42,50	67,50
4	13,00	6,02	32,50	100,00

8		Me cuesta organizar el tiempo dedicado al estudio de un tema		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	7,00	3,24	17,50	17,50
2	12,00	5,56	30,00	47,50
3	15,00	6,94	37,50	85,00
4	6,00	2,78	15,00	100,00

9		Cuando me toca estudiar algo difícil o lo dejo para última hora, no lo estudio o me lo aprendo de memoria		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	3,00	1,39	7,50	7,50
2	12,00	5,56	30,00	37,50
3	12,00	5,56	30,00	67,50
4	13,00	6,02	32,50	100,00

10		Antes de realizar una actividad académica (estudiar, resolver problemas...) procuro conocer los objetivos (propósito o finalidad) y la aplicabilidad de la tarea (para que sirve)		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	10,00	4,63	25,00	25,00
2	22,00	10,19	55,00	80,00
3	8,00	3,70	20,00	100,00

11		Me ocurre, que aún a sabiendas que tengo dificultades para entender un fenómeno o cómo resolver una tarea, no sé cómo solucionarlo		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	3,00	1,39	7,50	7,50
2	16,00	7,41	40,00	47,50
3	17,00	7,87	42,50	90,00
4	4,00	1,85	10,00	100,00

12		Me ocurre que cuando estudio algo al poco tiempo se me olvida y es como si no lo hubiese estudiado		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	5,00	2,31	12,50	12,50
2	18,00	8,33	45,00	57,50
3	16,00	7,41	40,00	97,50
4	1,00	0,46	2,50	100,00

13		Según voy estudiando, me voy preguntando a mi mismo ¿Por qué esto es así? ¿qué ocurriría si las condiciones del problema cambiasen?		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	2,00	0,93	5,00	5,00
2	15,00	6,94	37,50	42,50
3	12,00	5,56	30,00	72,50
4	11,00	5,09	27,50	100,00

14		Si me ha ido mal en un examen o un trabajo, procuro aprender de mis errores y me pregunto ¿a que se han debido mis equivocaciones?		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	1,00	0,46	2,50	2,50
2	2,00	0,93	5,00	7,50
3	19,00	8,80	47,50	55,00
4	18,00	8,33	45,00	100,00

15		Generalmente saco notas en los exámenes menores de lo que había pensado		
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1	3,00	1,39	7,50	7,50
2	15,00	6,94	37,50	45,00
3	17,00	7,87	42,50	87,50
4	5,00	2,31	12,50	100,00

Anexo III: Resultados estadísticos descriptivos obtenidos a través de EZAnalyze

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
N Valid:	40	40	40	40	40	40	40
N Missing:	176	176	176	176	176	176	176
Mean:	3,38	3,20	2,93	3,05	1,73	3,25	3,05
Median:	3,50	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00
Mode:	4,00	3,00	3,00	3,00	2,00	4,00	3,00
Std. Dev:	0,70	0,46	0,80	0,64	0,75	0,84	0,81
Range:	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00
Minimum Value:	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00
Maximum Value:	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Sum:	135	128	117	122	131	70	122

	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
N Valid:	40	40	40	40	40	40	40	40
N Missing:	176	176	176	176	176	176	176	176
Mean:	2,50	2,88	1,95	2,55	2,33	2,80	3,35	2,60
Median:	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00
Mode:	3,00	4,00	2,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00
Std. Dev:	0,96	0,97	0,68	0,78	0,73	0,91	0,70	0,81
Range:	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Minimum Value:	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Maximum Value:	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Sum:	100	115	78	102	93	112	134	104

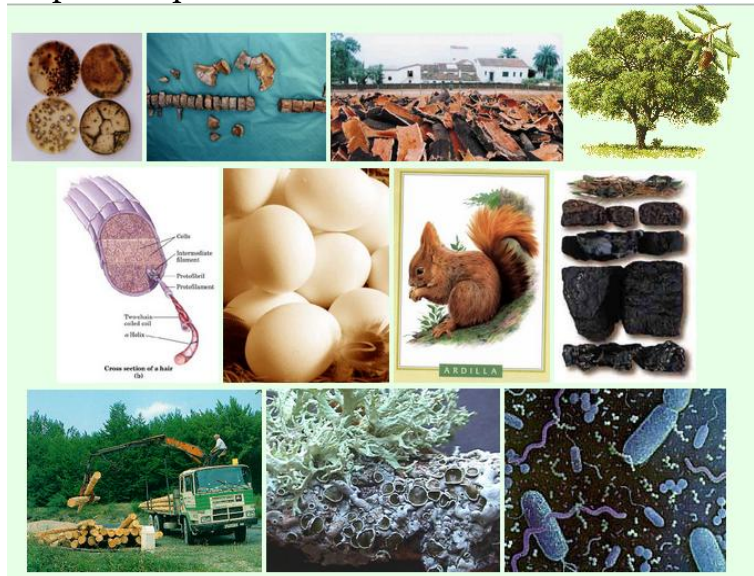
Anexo IV: Cuestionario preliminar sobre ideas previas

Nombre y apellidos: _____

Fecha: _____

Cuestionario preliminar: ¿Qué sabes de los seres vivos?

Responde de manera individual a las siguientes cuestiones con los conocimientos previos que tienes antes de iniciar el tema.



Fuente: Proyecto Biosfera.

http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/1ESO/planeta_habitado/index.htm

1. Observa las imágenes y señala los ejemplares que crees que tiene o han tenido vida.
2. Analiza las imágenes y señala cuales crees que están formadas por células.
3. Menciona al menos cuatro características que tenga la Tierra para permitir la vida de todos esos seres vivos.
4. Define con tus propias palabras que es un ser vivo.
5. *Todos los seres vivos están compuestos por células.* Responde si esta afirmación es verdadera o falsa y justifica tu respuesta.
6. ¿Crees que los microorganismos son seres vivos? Razona tu respuesta.

7. *Todos los microorganismos son perjudiciales para la salud humana.* Responde si esta afirmación es verdadera o falsa y justifica tu respuesta.

En general, ¿cómo crees que has respondido a las cuestiones?

Mal Regular Bien Muy bien

¿Cuál es tu interés o curiosidad por este tema?

Muy bajo Bajo Medio Alto Muy alto

Anexo V: Ficha de trabajo

Nombre y Apellidos: _____

FICHA DE TRABAJO

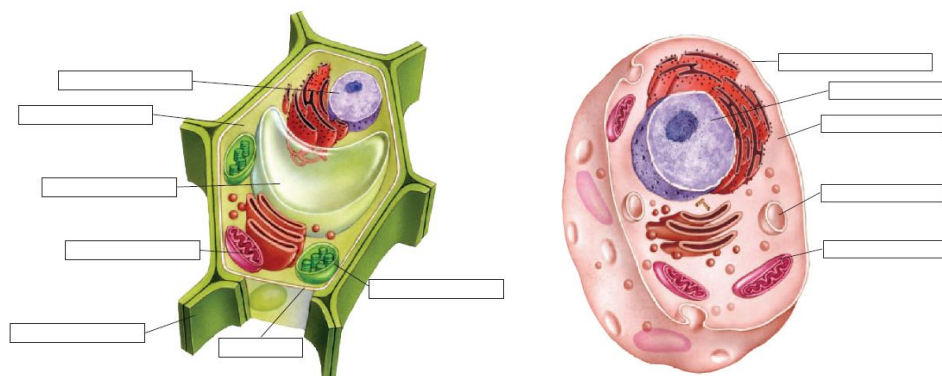
- 1. Identifica y enumera en tu cuaderno de trabajo personal las ideas principales del tema expuesto en el libro de texto.**
- 2. ¿Qué características deben reunir los seres vivos para ser considerados como tales?**
- 3. Menciona los cuatro elementos que constituyen en su mayoría las sustancias químicas de los seres vivos. Además de agua, ¿qué otras sustancias inorgánicas están presentes en los seres vivos? Describe alguna de sus funciones.**
- 4. Explica la teoría desarrollada por los científicos Schleiden y Schwann en relación a la célula.**
- 5. Rellena los huecos de este párrafo con los términos que consideres oportunos de forma que el texto sea coherente. Se trata de léxico clave de este tema.**

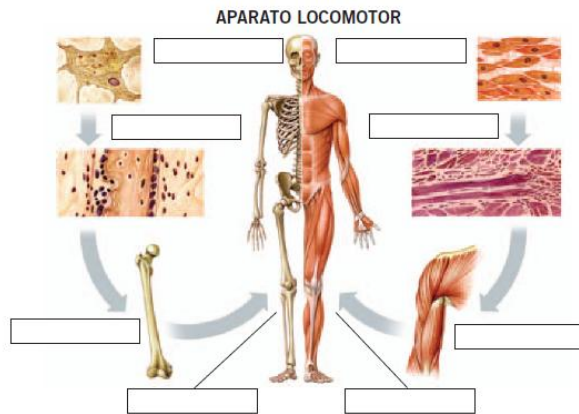
Los seres vivos están formados por . Las células de protoctistas, hongos, animales y vegetales son . La célula eucariota se caracteriza por tener el material hereditario, , independizado del resto del o citoplasma. Además existen dos variedades importantes dentro de la célula eucariota: la célula y la . Las diferencias estriban en la composición y de alguno de sus orgánulos diferenciales: la , los y los entre los más importantes. Estos orgánulos hacen que las células eucarióticas tengan dos formas de nutrición diferentes: autótrofa (células con) y (sin ellos).

6. Rellena el siguiente cuadro.

REINOS	Características	Ejemplos
	Sin núcleo celular definido. Procariotas. Unicelulares	
Protoctistas		
		Setas Levaduras Moho
Vegetal		
Animal		

7. Identifica y nombra las partes señaladas en los siguientes esquemas:





8. Indica qué afirmaciones son verdaderas y cuáles falsas, justificando en este último caso la respuesta:

- a) El corazón es un órgano formado por distintos tejidos que actúan de forma coordinada.
- b) El tejido óseo y el tejido muscular tienen células que realizan la misma función.
- c) El taxón más amplio es el tipo.
- d) En los taxones más amplios se agrupan muchos individuos con pocas características en común.

9. Analiza el siguiente fragmento y responde a las cuestiones propuestas:

“La célula (del latín cellulae: pequeño compartimento o celda) es la unidad estructural y funcional principal de los seres vivos. La teoría celular es la base sobre la que se sustenta una gran parte de la biología. Si excluimos los virus, todos los seres vivos que forman los reinos biológicos poseen células.”

¿Todos los seres vivos ese componen de células?

¿Los virus se consideran seres vivos?

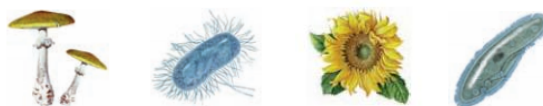
10. Responda a las siguientes cuestiones de acuerdo a la teoría celular:

- a) ¿Cuáles son los principios de la teoría celular?
- b) ¿Qué quiere decir que «toda célula proviene de otra célula»?
- c) ¿Qué quiere decir que la célula transmite información a sus células hijas?

11. Lee este fragmento y contesta razonando tu respuesta, ¿Son perjudiciales las bacterias?

Si preguntamos a un médico sobre la importancia de las bacterias, es muy posible que nos cuente durante horas las enfermedades que éstas producen, los medicamentos utilizados contra ellas y varias medidas de higiene para no contraer enfermedades. En cambio si preguntamos a un fabricante de quesos, nos hablará de la importancia de las bacterias en la fabricación de este alimento, la forma en que actúan y el mejor método para cultivarlas, para que se reproduzcan bien y se "sientan cómodas".

12. Utiliza la siguiente clave dicotómica sencilla para identificar a qué reinos pertenecen los organismos de las ilustraciones:



1. Es un organismo unicelular.....pasa al nº 2
Es un organismo pluricelular.....pasa al nº 5
2. La célula es procariota.....Bacterias: Reino Móneras
La célula es eucariota.....pasa al nº 3
3. La célula posee sistemas de locomoción.....Protozoos: Reino Protoctistas
La célula no posee sistemas de locomoción.....pasa al nº 4
4. La célula es autótrofa.....Algas unicelulares: Reino Protoctistas
La célula es heterótrofa.....Levaduras: Reino Fungi
5. Las células no forman tejidos verdaderos.....pasa al nº 6
Las células forman tejidos.....pasa al nº 7
6. El organismo es autótrofo.....Algas pluricelulares: Reino Protoctistas
El organismo es heterótrofo.....Setas: Reino Hongos
7. El organismo es autótrofo.....Reino Vegetal
El organismo es heterótrofo.....Reino Animal

13. Crea un mural con tus compañeros con imágenes de seres vivos que se hallen en tu entorno o que conozcáis.

Anexo VI: Cuestionario de autoevaluación

Cuestionario de autoevaluación del alumno

Autoevalúa tu proceso de aprendizaje. Una vez hayas completado el cuestionario utiliza esta información para incidir sobre los aspectos que consideres que debes revisar, consultar, mejorar o ampliar. Adjunto a las cuestiones cuentas con una serie de enlaces web en los que encontraras información, actividades relacionadas, videos u otros recursos que te ayudaran a mejorar tus conocimientos acerca de los seres vivos.

¿Soy capaz de explicar qué es un ser vivo y en qué consisten las funciones vitales que los diferencian de la materia inerte?

Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

<http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/1ESO/clasica/index.htm>

http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/funciones_celulares1eso.swf

http://nea.educastur.princast.es/repositorio/RECURSO_ZIP/1_jantoniozu_servivos_NEA_v1/servivos_NEA_v1/index.htm

http://www.edistribucion.es/anayaeducacion/8420050/U03/U03_01_EPI_01/actividad3_1_nb/index.html

¿Conozco las sustancias químicas que componen los seres vivos y soy capaz de explicar su función?

Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/1ESO/planeta_habitado/contenidos3.htm

http://nea.educastur.princast.es/repositorio/RECURSO_ZIP/1_jantoniozu_servivos_NEA_v1/servivos_NEA_v1/index.htm

http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/bioelem_biomol.swf

¿Conozco las características fundamentales de la célula y de su organización?, ¿distingo entre célula procariota y eucariota?

Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

http://nea.educastur.princast.es/repositorio/RECURSO_ZIP/1_jantoniozu_servivos_NEA_v1/servivos_NEA_v1/index.htm

http://www.edistribucion.es/anayaeducacion/8420050/U03/U03_01_EPI_02/actividad3_2_nb/index.html

http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/teoria_celular1eso.swf

http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/organizacion_celular1eso.swf

<http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/eucariota.swf>

<http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/procariota.swf>

¿Diferencio un organismo unicelular de uno pluricelular?, ¿soy capaz de exponer los niveles de organización de un organismo pluricelular?

Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/niveles_org.swf

http://www.edistribucion.es/anayaeducacion/8420050/U03/U03_01_EPI_03/actividad3_3_nb/index.html

¿Soy capaz de identificar y clasificar los seres vivos en los cinco reinos según sus características?

Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

http://www.edistribucion.es/anayaeducacion/8420050/U04/U04_00_INT_00/video_seres_vivos.html

<http://www.youtube.com/watch?v=810ZP4t8Os4>

http://iespoetaclaudio.centros.educa.jcyl.es/sitio/upload/cinco_reinos2_1eso.swf

http://issuu.com/jcrosper/docs/tema_1._los_seres_vivos_-_diversidad_de_los_seres

http://www.slideshare.net/ges_c_tarda/clasificacin-seres-vivos

¿Puedo repetir el contenido del texto con mis propias palabras?

Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

¿Hay diferencias entre mis ideas antes de comenzar el tema y lo que he aprendido?

Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

¿Tengo problemas de comprensión sobre que he estudiado?

Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

¿Puedo relacionar el contenido del texto con el de otras lecciones o unidades estudiadas anteriormente?

Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

¿Se plantea algún problema conceptual en el libro de texto o es una mera exposición de información?

Totalmente de acuerdo De acuerdo En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

Anexo VII: Instrumento de evaluación: Diagrama de Gowin

Ejercicio de evaluación: *¿Qué he aprendido y cómo he aprendido?*

Para finalizar el tema completa este diagrama contestando a las preguntas que contiene. El objetivo es que reflexiones sobre tu aprendizaje y plasmes en este diagrama la síntesis del conocimiento adquirido.

