



---

**Universidad de Valladolid**

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SORIA

Grado en Educación Infantil

TRABAJO FIN DE GRADO

**Las ideas previas sobre los seres vivos en  
Educación Infantil: análisis y propuesta de  
actuación**

Presentado por Sara Dueña Bartolomé

Tutelado por: Marcia Eugenio Gozalbo

Soria, 12 de junio de 2019

# RESUMEN

En este trabajo se pretende conocer las ideas previas que los alumnos de Educación Infantil tienen sobre los seres vivos. Inicialmente se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica sobre la enseñanza de las ciencias en esta etapa educativa, las ideas previas y la argumentación científica. Después se ha realizado una investigación en dos aulas de 2º y 3º de Educación Infantil, en base dos instrumentos: cuestionarios de elección múltiple apoyados en imágenes, y “conversaciones científicas”, que se han analizado en base a un recuento de frecuencias y a una definición de categorías de contenido, respectivamente. Esto ha servido para explicitar las ideas previas que los escolares mantienen en relación a los seres vivos. En base a estos hallazgos, se ha diseñado propuesta de actuación con recomendaciones para abordar este contenido del currículo oficial de manera adecuada en la etapa de Educación Infantil.

**PALABAS CLAVE:** Argumentación científica, Ciencias Experimentales, Educación Infantil, Enseñanza de las Ciencias, ideas previas.

# ABSTRACT

In this work we pretend to know the previous ideas that kindergarten students have about living beings. Initially, a literature review on the teaching of science in this educational stage, previous ideas and scientific argumentation has been carried out. Afterwards, an investigation was been done in two classrooms for 2nd and 3rd year of Pre-school Education, based on two instruments: multiple choice questionnaires supported by images, and "scientific conversations", which have been analyzed based on a count of frequencies and a definition of content categories, respectively. This has served to make explicit the previous ideas that kids maintain in relation to living beings. Based on these findings, a proposal for action has been designed with recommendations to address this content of the official curriculum adequately in Early Childhood Education.

**KEY WORDS:** Scientific argumentation, Experimental Sciences, Early Childhood Education, Previous ideas.

# ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2.- OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3.- JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1- RELEVANCIA DEL TEMA .....</b>	<b>3</b>
<b>3.2- RELACIÓN CON EL CURRÍCULO DE EDUCACIÓN INFANTIL.....</b>	<b>4</b>
<b>3.3- RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS BÁSICAS .....</b>	<b>6</b>
<b>4.- MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1- EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO .....</b>	<b>8</b>
<b>4.2- LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS .....</b>	<b>9</b>
<b>4.3- LA IMPORTANCIA DE LAS IDEAS PREVIAS .....</b>	<b>13</b>
<b>4.4- LA ARGUMENTACIÓN CIENTÍFICA.....</b>	<b>19</b>
<b>5.- METODOLOGÍA .....</b>	<b>21</b>
<b>6.- RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
<b>6.1- CUESTIONARIOS DE ELECCIÓN MÚLTIPLE.....</b>	<b>23</b>
<b>6.2- CONVERSACIONES CIENTÍFICAS .....</b>	<b>24</b>
<b>7.- DISCUSIÓN.....</b>	<b>28</b>
<b>8.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>9.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>36</b>
<b>10.- ANEXOS .....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO I. Cuestionario: ¿es un ser vivo? .....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXO II. Transcripciones de las conversaciones científicas .....</b>	<b>41</b>

# 1.- INTRODUCCIÓN

El presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) se centra en la enseñanza de las ciencias experimentales en la etapa de Educación Infantil, y, concretamente, aborda los aspectos relacionados con el aprendizaje de los seres vivos, que suponen el inicio de la construcción del modelo de ser vivo (Cañal, 2008) a través de la argumentación científica y las ideas previas.

En los primeros apartados se exponen los objetivos generales y específicos que se pretenden alcanzar mediante la realización del presente trabajo. También se habla sobre la justificación del tema, mencionando la relevancia del mismo, así como la relación que mantiene con el currículo de educación infantil y la relación con las competencias básicas del grado.

Posteriormente, en el cuarto apartado se realiza una revisión bibliográfica sobre las ideas previas, así como del aprendizaje significativo, la enseñanza de las ciencias y la argumentación científica.

En el quinto apartado se explicarán los aspectos metodológicos que se tendrán en cuenta para elaborar una recopilación de las diferentes ideas previas que los alumnos de los colegios Trilema Soria y CEIP Gerardo Diego mantienen sobre los seres vivos, así como la realización de unas “conversaciones científicas” en las que argumentarán por qué piensan de determinada manera.

En el sexto apartado, se exponen los resultados del análisis de dichas respuestas, de manera cuantitativa y cualitativa, buscando patrones en las ideas previas de los alumnos sobre el modelo de ser vivo, y la realización de categorías con los criterios que utilizan para definir su modelo de ser vivo.

En los últimos apartados encontramos la discusión y las conclusiones, en los que se reflexionará sobre los resultados obtenidos y sobre la propia realización del presente TFG, además de incluir una propuesta de actuación para trabajar los seres vivos en Educación Infantil, así como las referencias bibliográficas que se han utilizado a lo largo del TFG.

## **2.- OBJETIVOS**

El principal objetivo general que se pretende alcanzar mediante la elaboración del presente TFG es:

- Incidir en la importancia educativa que revisten las ideas previas para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, así como en la necesidad de trabajar mediante la argumentación científica desde edades tempranas, para potenciar el desarrollo de un aprendizaje significativo de las ciencias en el alumnado de la etapa de Educación Infantil.

Por otro lado, los objetivos específicos que se plantean son:

- Recoger las principales ideas previas que mantienen los discentes del aula de Infantil sobre algunos aspectos relacionados con los seres vivos.
- Analizarlas, aplicando para ello una metodología mixta que incluye un análisis cuantitativo (de frecuencias) y otro cualitativo (de contenido).
- En base a los resultados obtenidos, diseñar una serie de orientaciones didácticas para el trabajo en el aula de los seres vivos a partir de estas ideas previas, y en el marco del modelo de investigación escolar.

## **3.- JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO**

### **3.1- RELEVANCIA DEL TEMA**

En octubre del 2009, se realizó un seminario al que acudieron diversos expertos, tanto científicos como educadores, para identificar las principales ideas relacionadas con la ciencia que los alumnos deberían trabajar a lo largo de su etapa como estudiantes, en dicho seminario se dieron cuenta de que en la educación científica escolar no existía coherencia, ni una noción de progreso hacia ideas más generales, además, los alumnos tampoco parecían ver la relación existente entre el entorno en el que viven y la educación de las ciencias que se les ofrece en los centros escolares, llegando a la conclusión de que es necesario un cambio en el modelo de enseñanza de las ciencias.

En las etapas educativas iniciales, es importante partir del estudio de temas interesantes y relevantes para los alumnos, puesto que facilita su comprensión y aprendizaje, es por ello que los seres vivos se consideran un tema fundamental para trabajar en las aulas de Educación Infantil, motivo por el cual me he decantado por dicha temática como objeto de estudio, ya que suelen ser fácilmente reconocibles por el alumnado, los pueden ver a simple vista y se encuentran en su entorno más cercano, siendo, en palabras de Cañal “excelentes objetos de estudio para la investigación escolar.” (2008, p.13)

Autores como Harlen (2010), consideran que el principal objetivo de la enseñanza de las ciencias “no es el conocimiento de un conjunto de hechos y teorías, sino una progresión hacia ideas clave que permiten la comprensión de eventos y fenómenos relevantes para la vida de los estudiantes” (2010, p.2), lo que se entiende como Grandes Ideas de la ciencia. Dicha autora hace mención de diez diferentes Grandes Ideas de las ciencias, de las cuales tres de ellas tienen relación con lo que se trabaja en el presente TFG, que son: “los organismos están organizados a partir de células y tienen una vida limitada; los organismos necesitan un suministro de energía y materiales de los que dependen y por los que compiten con otros organismos; la diversidad de los organismos, tanto vivos como extintos proviene de la evolución.” (Harlen, 2015, p.17)

Las grandes ideas mencionadas anteriormente, están principalmente enfocadas a la educación primaria y secundaria, dejando de lado la etapa de Educación Infantil, puesto que se consideran complejas y no sería conveniente enseñarlas de la misma manera que en etapas superiores, por lo que deben ser adaptadas al nivel madurativo y cognitivo de los discentes, evitando así que se produzca un aprendizaje memorístico.

### **3.2- RELACIÓN CON EL CURRÍCULO DE EDUCACIÓN INFANTIL**

Para hacer mención a la relación del tema escogido con el currículo oficial de Educación Infantil, se va a realizar un pequeño análisis de los documentos pertinentes, ambos a nivel estatal, el Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, *por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil*, y a nivel autonómico, el Decreto 122/2007, de 27 de diciembre, *por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León*.

En cuanto al análisis del Real Decreto 1630/2006, se ha realizado una búsqueda de diferentes palabras que se consideran claves para la realización del TFG, como “ciencia”, “ideas previas”, “investigación”, “indagación” y derivados. Ninguna de estas palabras aparece reflejada en dicho documento. Por otro lado, la mayoría de los contenidos relacionados con las ciencias se encuentran dentro del área de *Conocimiento del entorno*, en el Bloque 1, *Medio físico: Elementos, relaciones y medida*, y en el Bloque 2, *Acercamiento a la naturaleza*. Cabe destacar que algunos contenidos que se mencionan en otras áreas pueden tener cierta relación con las ciencias, pero en este caso nos vamos a centrar en los contenidos relacionados con los seres vivos, que son los que se van a trabajar mediante este TFG, y los encontramos en el Bloque 2, *Acercamiento a la naturaleza*, siendo los siguientes:

1. Identificación de seres vivos y materia inerte como el sol, animales, plantas, rocas, nubes o ríos. Valoración de su importancia para la vida.
2. Observación de algunas características, comportamientos, funciones y cambios en los seres vivos. Aproximación al ciclo vital, del nacimiento a la muerte.
3. Curiosidad, respeto y cuidado hacia los elementos del medio natural, especialmente animales y plantas. Interés y gusto por las relaciones con ellos, rechazando actuaciones negativas.
4. Disfrute al realizar actividades en contacto con la naturaleza. Valoración de su importancia para la salud y el bienestar.

En cuanto al Decreto 122/2007, podemos ver que tampoco aparecen las palabras “ciencia” ni “ideas previas” pero, en este caso, sí utilizan palabras como investigación o indagación, por ejemplo, en “interés por la indagación”, “desarrollar estrategias de investigación [...] que puedan satisfacer la curiosidad”, hablando no solo de contenidos concretos que se deben trabajar con los discentes, sino también de aptitudes y competencias que los docentes debemos fomentar en el alumnado. Por otro lado, en dicho Decreto encontramos los contenidos mencionados anteriormente en el Real Decreto, de manera más extensa y específica, también en el Área II. *Conocimiento del entorno*, dentro del Bloque 2. *Acercamiento a la naturaleza*:

1. Identificación de seres vivos y materia inerte.

2. Iniciación a la clasificación de animales y plantas en función de algunas de sus características.
3. Los animales: acercamiento a su ciclo vital, hábitat, comportamiento y necesidades.
4. Las plantas del entorno: acercamiento a su ciclo vital, necesidades y cuidados.
5. Los elementos de la naturaleza: el agua, la tierra, el aire y la luz. Identificación de algunas de sus propiedades y utilidad para los seres vivos. Interés por la indagación y la experimentación.

### **3.3- RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS BÁSICAS**

Mediante la realización del Grado en Educación Infantil y en concreto del TFG, he adquirido una serie de competencias básicas, que se recogen en la Memoria del Plan de Estudios del Título de Grado Maestro -o Maestra- en Educación Infantil por la Universidad de Valladolid (2010, p.19-28) basándose en lo establecido por el R. Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, *por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias*. Dichas competencias se dividen en dos niveles, las Generales y las Específicas. A continuación se exponen las diferentes Competencias Generales:

1. Poseer y comprender conocimientos en el área de estudio de la Educación, relacionados con la terminología educativa, las características del alumnado en las diferentes etapas, los objetivos, contenidos y criterios de evaluación del currículo la etapa, principales técnicas de enseñanza-aprendizaje, etc.
2. Aplicar conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias necesarias que se demuestran en la elaboración y defensa de argumentos.
3. Reunir e interpretar datos esenciales para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas esenciales.
4. Transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
5. Desarrollar habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

6. Desarrollar un compromiso ético que potencie la idea de educación integral, con actitudes críticas y responsables; garantizando la igualdad efectiva entre mujeres y hombres, la igualdad de oportunidades, así como la accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

En cuanto a las Competencias Específicas, me centrare en algunas del modulo didáctico disciplinar, que tiene relación directa con la enseñanza de las ciencias experimentales:

1. Conocer los fundamentos científicos [...], así como las teorías sobre la adquisición y desarrollo de los aprendizajes correspondientes.
2. conocer la metodología científica y promover el pensamiento científico y la experimentación
11. Ser capaces de elaborar propuestas didácticas en relación con la interacción ciencia, técnica, sociedad y desarrollo sostenible.
12. Promover el interés y el respeto por el medio natural, social y cultural.

Siguiendo con las Competencias Específicas, se incluyen las propias de Practicum y Trabajo Fin de Grado:

1. Adquirir conocimiento práctico del aula y de la gestión de la misma.
2. Ser capaces de aplicar los procesos de interacción y comunicación en el aula, así como dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima que facilite el aprendizaje y la convivencia.
3. Tutorizar y hacer el seguimiento del proceso educativo y, en particular, de enseñanza y aprendizaje mediante
4. Ser capaces de relacionar teoría y práctica con la realidad del aula y del centro.
5. Participar en la actividad docente y aprender a saber hacer, actuando y reflexionando desde la práctica, con la perspectiva de innovar y mejorar la labor docente.
6. Participar en las propuestas de mejora en los distintos ámbitos de actuación que un centro pueda ofrecer.

7. Ser capaces de regular los procesos de interacción y comunicación en grupos de alumnos y alumnas de 0-3 años y de 3-6 años.
8. Ser capaces de colaborar con los distintos sectores de la comunidad educativa y del entorno social.
9. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo en el alumnado.

## **4.- MARCO TEÓRICO**

### **4.1- EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

En la actualidad, en el ámbito educativo se considera necesario que la enseñanza sea constructivista, que fomente el cambio conceptual y el aprendizaje significativo, por encima de las teorías conductistas en las que se hablaba de estímulos y refuerzos positivos o negativos, como señala Moreira (1997). Si hablamos de aprendizaje significativo es imprescindible mencionar a Ausubel (1963, p.58), quien plantea que el aprendizaje significativo es el mecanismo humano por el cual se adquiere y almacena la información. Señala que el aprendizaje depende de la relación entre la estructura cognitiva anterior y la nueva información, entendiéndose por *estructura cognitiva* “el conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización” (Ausubel, 1983).

Díaz-Barriga y Hernández (2002) apuntan que Ausubel considera que “el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva” (p.20). Por tanto, podemos afirmar que el aprendizaje significativo se da cuando las nuevas ideas se integran con los conocimientos previos y las experiencias del alumnado, consiguiendo que los discentes den sentido a sus nuevos aprendizajes gracias a lo que ya sabían. Para que se dé este aprendizaje significativo se requieren una serie de condiciones, como que el aprendiz muestre disposición para aprender y se sienta motivado, que los materiales didácticos sigan una estructuración lógica y que estén organizados respetando el nivel cognitivo de los alumnos (Nieda y Macedo, 1997).

Moreira (1997) señala que el aprendizaje significativo tiene dos características básicas: la *no-arbitrariedad*, por la que se relacionan los nuevos conceptos con el conocimiento ya existente, y la *sustantividad*, puesto que “lo que se incorpora a la estructura cognitiva es la *sustancia* del nuevo conocimiento, de las nuevas ideas, no las palabras precisas” (p.2). En la interacción *no-arbitraria* y *sustantiva* entre las nuevas ideas y los conocimientos previos, éstos se modifican y reorganizan creando nuevos aprendizajes.

Díaz-Barriga (2003) señala que, si se consigue un aprendizaje significativo, se dejará de lado la asimilación pasiva y la “repetición memorística de conceptos inconexos” (p.4); en este nuevo planteamiento el alumno es considerado como un sujeto activo y el principal protagonista en el proceso de enseñanza-aprendizaje y como tal, podrá dar sentido a los nuevos aprendizajes para posteriormente poder utilizarlos tanto en la vida académica como en la cotidiana.

## **4.2- LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

### **4.2.1- Importancia de la enseñanza de las ciencias en Educación Infantil**

Nieda y Macedo (1997) afirman que la enseñanza de las ciencias fomenta en los discentes “el desarrollo de sus capacidades de observación, análisis, razonamiento, comunicación y abstracción; permite que piensen y elaboren su pensamiento de manera autónoma” (p.4), coincidiendo con Harlen (2007), quien opina que la enseñanza de las ciencias favorece el desarrollo de la observación, así como el planteamiento y resolución de preguntas. Para autores como Nieda y Macedo (1997), una correcta enseñanza de las ciencias debe estimular aspectos como la curiosidad, la iniciativa, el espíritu crítico y la argumentación, entre otras. Dichas habilidades cognitivas y destrezas son realmente útiles, puesto que permiten al alumnado comprender y desenvolverse en el entorno en el que viven. Además, el pensamiento crítico se considera necesario para el desarrollo de personas capaces de tomar sus propias decisiones.

Por otra parte, es importante que los discentes conozcan la utilidad de la ciencia, pues sirve para “explicar fenómenos naturales cotidianos y dotarlos de los instrumentos necesarios para indagar la realidad natural de manera objetiva, rigurosa y contrastada” (Nieda y Macedo, 1997, p.4). Para Caravaca (2010) todas las características mencionadas son necesarias para el desarrollo escolar de los discentes, ya que “un acercamiento básico

al saber científico puede establecer una base sólida para futuros aprendizajes y ofrecer al niño expectativas que hagan interesante para él la actividad del estudio” (p.1).

Por su parte, Cañal (2006) considera que la etapa de Educación Infantil tiene un papel fundamental en lo referente al acercamiento de la ciencia a los escolares. De igual manera que en Educación Infantil se trabaja la alfabetización lingüística y la matemática, en esta etapa también es conveniente introducir una alfabetización científica inicial que “enseñe a establecer una adecuada interacción con las cosas y fenómenos del mundo físico.” (p.7). Dicha alfabetización científica es considerada por PISA la meta que todo estudiante debería alcanzar, entendiéndola como:

“La habilidad para interactuar con cuestiones relacionadas con la ciencia y con las ideas de la ciencia como un ciudadano reflexivo. Una persona con conocimientos científicos está dispuesta a participar en un discurso razonado sobre ciencia y tecnología, lo que requiere las siguientes competencias: explicar fenómenos científicamente; interpretar datos y pruebas científicamente y evaluar y diseñar la investigación científica” (OCDE, 2017, p.96)

Debe comprenderse como un proceso de “investigación orientada” que debe comenzar en edades tempranas, mediante el cual se adquieren no solo conceptos y contenidos científicos (conocimiento científico), sino también procedimientos y actitudes básicos relacionados con la ciencia y la tecnología. Autores como Gil y Vilches (2006) o Solbes y Vilches (1997), entre otros, consideran que la alfabetización científica es necesaria para preparar ciudadanos que puedan desenvolverse en el mundo actual, permitiendo que sean capaces de reflexionar y tener un pensamiento crítico sobre los temas relacionados con la ciencia de forma que puedan participar en la toma de decisiones.

#### **4.2.2- Cómo abordar la enseñanza de las ciencias**

Entonces, surge la cuestión de cómo puede la escuela infantil facilitar la alfabetización científica. Tonucci (1995) habla de las diferentes tendencias desacertadas que proponen algunos docentes para la enseñanza de las ciencias. La primera de ellas es la presentación de la ciencia a través de conceptos demasiado simples, entendiendo que los alumnos no pueden comprender conceptos complejos, por lo que se trabajan temas demasiado sencillos, consiguiendo que pierdan el interés. La segunda tendencia consiste en presentar la ciencia mediante conceptos demasiado complejos, pero simplificados, puesto que creen

que los discentes no podrían comprender dichos conceptos, de manera que se produce un aprendizaje equivocado, alejado de la realidad. Lo que propone Tonucci (1995) es que se estimule al alumnado para que desarrolle sus propias teorías a partir de sus conocimientos previos, siendo protagonista de sus propios aprendizajes y ayudado por los docentes, que actuarán como guías del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Para Cañal (2006) es necesario tener en cuenta la curiosidad de los alumnos, así como sus ganas de conocer e investigar sobre lo que les resulta interesante, y es por este motivo que propone el denominado *modelo de investigación escolar*, que define como:

Estrategia de enseñanza en la que, partiendo de la tendencia y capacidad investigadora innata de todos los niños y niñas, el docente orienta la dinámica del aula hacia la exploración y reflexión conjunta en torno a las preguntas que los escolares se plantean sobre los componentes y los fenómenos característicos de los sistemas sicionaturales de su entorno, [...] de manera que se satisfaga el deseo de saber y de comprender de los escolares y, al mismo tiempo, se avance en el logro de los objetivos curriculares prioritarios. (Cañal, Pozuelos y Travé, 2005, en: Cañal, 2006, p.4)

Teniendo en cuenta dicha definición podemos afirmar que, en la investigación escolar se presta atención tanto al aprendizaje de los contenidos conceptuales específicos, relacionados con las ciencias en este caso, como al desarrollo de otras capacidades, como pueden ser “destrezas intelectuales, afectivas y motoras, autonomía, creatividad, cooperación, sentido crítico, objetividad, etc.” (Cañal, 1999, p.17). Desde una perspectiva constructivista, se propone la investigación escolar como una forma de promover los procesos de reconstrucción de conocimiento científico, puesto que podría favorecer la modificación de los conocimientos previos del alumnado mediante la reflexión, el debate o la observación. Es por ello que Cañal (2006) propone realizar secuencias de actividades basadas en la indagación científica en las que se tienen en cuenta diferentes procesos, entre los que destaca:

- *Procesos de planificación*: Incluyen actividades de orientación, de expresión y contraste de conocimientos previos y de planificación del estudio. Mediante estas actividades se seleccionarán los elementos que el alumnado quiere investigar, se recogen las ideas previas que tienen sobre dichos temas y se decide que preguntas concretas se van a investigar.

- *Procesos de búsqueda*, en los que se realizan actividades para dar respuesta a las cuestiones planteadas a través de la exploración y la observación, así como la selección de información oportuna.
- *Procesos de construcción*, que incluyen actividades en las que se trabaja con la información obtenida anteriormente para que la elaboren y relacionen con sus conocimientos previos.
- *Procesos de evaluación* para revisar los resultados, las actividades realizadas y la participación de cada alumno, así como elaborar conclusiones personales y grupales.

Por otro lado, Giné y Parcerisa (2003) establecen tres fases desde la perspectiva del aprendizaje para la realización de secuencias: una fase inicial en la que tanto docentes como discentes marcan la estructura que tendrán en cuenta durante el proceso de aprendizaje; una fase de desarrollo en la que se realizan actividades para alcanzar los aprendizajes deseados; y una fase de cierre, en la que se recapitula para posteriormente relacionar los contenidos y se evalúa el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Fase inicial: inicialmente se plantea el tema que se va a trabajar, buscando motivar a los alumnos para que encuentren el tema interesante, a continuación, se realizará una evaluación inicial para conocer sus ideas previas, que se tomarán como punto de partida para la realización de actividades.
- Fase de desarrollo: en la que se proponen actividades para construir conocimientos, para ello se plantean diferentes situaciones reales de forma individual, en pequeños grupos y en gran grupo.
- Fase de cierre: se evaluará el proceso y los resultados para conocer el progreso de los alumnos, también se realizará una recapitulación y una relación de los contenidos trabajados.

#### **4.2.3- Propuestas de mejora de la educación científica**

García-Carmona, Criado, y Cañal (2014) realizaron un análisis sobre el Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la etapa de 3 a 6 años. Tras dicho análisis llegaron a la conclusión de que, aunque la alfabetización científica que se promueve en dicho documento concuerda con algunos

aspectos sobre la educación científica, quieren destacar que no se presta atención a ciertos aspectos o se hace de manera incorrecta. Es por ello por lo que sugieren una serie de recomendaciones y propuestas de mejora que optimizarían la alfabetización científica, entre la que encontramos:

- Utilizar las ideas previas de los alumnos como punto de partida.
- Desarrollar competencias como la socialización, la afectividad y *aprender a aprender*, trabajando actitudes como la curiosidad o la perseverancia.
- Ofrecer una serie de orientaciones para la progresión en el desarrollo del aprendizaje de las ciencias.
- Proponer una serie de orientaciones sobre la secuenciación y el diseño de actividades de enseñanza-aprendizaje.
- Puesto que se promueve la investigación escolar como método de aprendizaje de las ciencias, sería conveniente que mencionen características y planteamientos de dicho modelo didáctico.
- Mencionar los diferentes recursos que se pueden desarrollar tanto en el aula como fuera de ella, como pueden ser los rincones de ciencias o el huerto, entre otras.
- Promover que el profesorado diseñe o adapte su material didáctico, procurando utilizar, en la medida de lo posible, diferentes instrumentos que utilizamos para conocer el mundo natural, como pueden ser libros, documentales, balanzas, reglas, etc.
- Señalar la importancia de que el docente favorezca la autoevaluación de los discentes.
- Mencionar diferentes instrumentos de evaluación como el portafolio o el diario de clase, no limitándose exclusivamente a la observación en el aula.

#### **4.3- LA IMPORTANCIA DE LAS IDEAS PREVIAS**

En las últimas décadas, una de las líneas de investigación prominentes del campo de la Didáctica de las Ciencias ha sido la importancia de las ideas previas del aprendiz y la influencia de dichos conocimientos en los procesos de aprendizaje significativo de los contenidos de ciencias. Gracias a dichas investigaciones, motivadas en parte por Ausubel,

Novak y Hanesian (1983), quienes pensaban que “el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe, averígüese eso, y enséñese consecuentemente” (p.1), entendieron que los alumnos cuentan con un conjunto de ideas previas a la enseñanza formal de esos contenidos en el contexto del aula que les ayuda a explicar el funcionamiento de lo que ocurre a su alrededor. Autores como Compiani (1998) o Campanario y Otero (2000), entre otros, resaltan la importancia de tener en cuenta que la mente de los alumnos no es un recipiente vacío que el docente debe llenar con conocimiento, como se creía anteriormente, sino que está repleto de ideas o concepciones personales que es preciso conocer.

Dichas ideas o concepciones previas son un conjunto de conocimientos que cada persona desarrolla a lo largo de su vida gracias a la interacción con el entorno y a las relaciones con otras personas (Cubero, 1989). Sirven para elaborar teorías alternativas o modelos explicativos que utilizamos para dar sentido a nuestro entorno, de forma que seamos capaces de desenvolvernos en él (Giordan y de Vecchi, 1988). Desde un punto de vista constructivista, estas ideas pueden ser consideradas como los cimientos de los aprendizajes futuros, puesto que actúan filtrando las nuevas ideas para “completar, limitar o transformar” (Giordan y de Vecchi, 1988) los esquemas iniciales, generando así unos nuevos.

Existen varias denominaciones para referirse a estas ideas; autores como Carretero y Limón (1997) señalan que el termino normalmente utilizado en inglés es “*misconception*” que se traduce como “concepción errónea”, término con el que no están de acuerdo debido a su enfoque negativo. En un principio, como recoge Giordan (1996), se utilizaron ese tipo de términos con connotaciones negativas como “concepciones erróneas”, “errores conceptuales”, entre otras. Con el paso del tiempo se han ido cambiando estas denominaciones por otras menos negativas como “ideas alternativas”, “ciencia intuitiva” o “teorías espontaneas”, lo que muestra un gran cambio de mentalidad sobre el papel que juegan las ideas previas en el aprendizaje en general, y de las ciencias en concreto. Como afirma Caballero (2008), el término “ideas previas” es generalmente aceptado por el profesorado, puesto que implica que dicha idea es anterior a la instrucción en el aula y, por tanto, propia del alumnado.

### **4.3.1- Características de las ideas previas**

Se ha llevado a cabo una recopilación de diversas características que son comunes a las ideas previas, recogidas por diferentes autores como Campanario y Otero (2000), Carretero y Limón (1997), Compiani (1998), Cubero (1989), Driver (1986), y Nieda y Macedo (1997), entre las cuales destacan las siguientes:

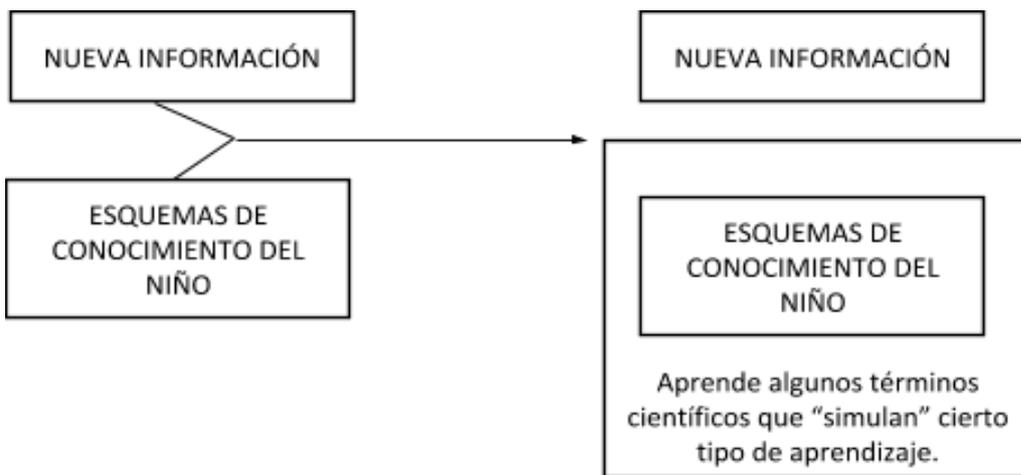
1. Generalmente las ideas previas son incorrectas desde el punto de vista científico, aunque en ocasiones permiten al alumno elaborar respuestas adecuadas.
2. Son previas a la enseñanza formal en la escuela, por tanto, si no se tienen en cuenta, pueden entorpecer el aprendizaje significativo de las ciencias, puesto que actúan como filtro que solo permite a los alumnos ver lo que se corresponde con ellas, considerándose la omisión de su consideración una de las causas del fracaso escolar en el área de ciencias.
3. Son estables en el tiempo, resistentes al cambio y muy difíciles de modificar, lo cual se debe tanto a su carácter lógico y su estructura coherente y explicativa como a su relación con la vida cotidiana. Si no se trabajan de la manera adecuada, nos encontraremos con alumnos que en el entorno escolar aplicarán los conocimientos académicos, pero mantendrán sus ideas previas en la vida cotidiana, ya que les resultan útiles para comprender y manejarse en su realidad (Campanario y Otero, 2000).
4. Relacionado con el apartado anterior, cabe señalar que las ideas previas tienen un nivel de coherencia variable, ya que pueden ser lógicas y organizadas, representando modelos mentales explicativos, pero, por el contrario, también pueden ser más difusas o aisladas.
5. Son construcciones personales, puesto que son desarrolladas por cada sujeto al interactuar con el medio, aunque existen semejanzas entre diferentes personas, por lo que se puede afirmar que existen patrones comunes entre ellos, con ciertos matices que diferencian unas concepciones de otras. También existe cierto paralelismo histórico, pues algunas de estas ideas previas coinciden con ideas surgidas en otras épocas, generalmente precientíficas, por ejemplo, la creencia errónea de que el sol gira alrededor de la Tierra.

En lo relativo al origen de las ideas previas, Pozo (como señalan Niedo y Macedo, 1997) distingue tres tipos diferentes: sensoriales o espontáneas, sociales y analógicas. Las concepciones sensoriales o espontáneas se originan a partir de los hechos cotidianos observables, respondiendo a la necesidad de explicar dichos sucesos; por otro lado, las concepciones sociales aparecen en el entorno social o en los medios de comunicación a través del lenguaje y su falta de precisión en cuanto a los conceptos científicos. Por último, las concepciones analógicas están inducidas por las instituciones educativas, ya que utilizan analogías o modelos explicativos más sencillos para que los alumnos puedan comprender mejor ciertos fenómenos científicos.

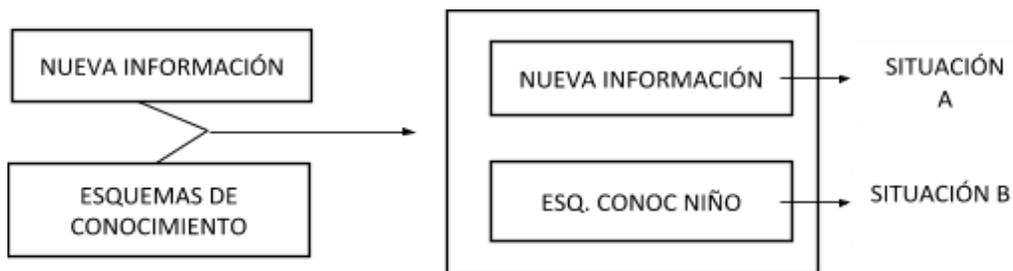
#### **4.3.2- Cómo trabajar con las ideas previas**

Según Caballero (2008), cuando las ideas previas no son correctas se precisa que ocurra un cambio conceptual en los alumnos para que se pueda dar un aprendizaje significativo, aunque, como afirma Driver (1988), para lograr esta reestructuración de ideas se requiere un largo periodo de tiempo. Hewson (1981) señaló las diferentes maneras en que puede producirse el cambio conceptual: en primer lugar, puede que la idea previa y la nueva sean tan incompatibles que sea necesaria una gran reestructuración mental y por tanto el aprendiz las rechace, de forma que no se producirá aprendizaje, o bien puede darse una simple memorización de conceptos, por lo que el aprendizaje no será significativo. En segundo lugar, la nueva idea puede sustituir a la previa, porque se requiere una mejora para poder explicar determinados hechos o sucesos, lo que implica un aprendizaje significativo; y por último, puede ocurrir una combinación de la nueva idea y la previa (un proceso conocido como “captura conceptual”), produciéndose un aprendizaje significativo.

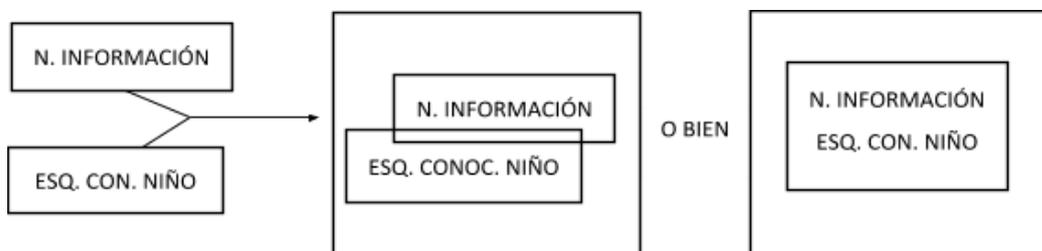
Por otra parte, encontramos una clasificación realizada por Cubero (1989) en la que también propone tres posibles resultados de la situación educativa, semejantes a las de Hewson, pero con algunas diferencias que es importante remarcar: en el primer caso, el alumno solo aprende algunos términos científicos, pero no integra la información; en el segundo caso, mantiene tanto el conocimiento previo como el nuevo, utilizando una u otra información dependiendo del contexto en que sea necesaria; en el último caso, la nueva información se integra, ya sea de forma parcial o total, por lo que en esta ocasión sí se produce un aprendizaje significativo.



NO SE INCORPORA LA NUEVA INFORMACIÓN



INCORPORACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO QUE PERMANECE COMPARTIMENTADO. DEPENDIENDO DE LA SITUACIÓN SE UTILIZAN DISTINTAS INFORMACIONES.



INTEGRACIÓN PARCIAL O TOTAL DE LA NUEVA INFORMACIÓN CON LOS ESQUEMAS DEL NIÑO

Figura 1. Posibles resultados de la situación educativa según Cubero (1989).

Gracias a las numerosas investigaciones que se han realizado en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias, se puede afirmar que los modelos que pretenden buscar el cambio conceptual “toman como punto de referencia las ideas de los alumnos e intentan ponerlas en cuestión creando conflictos cognitivos a fin de que se produzca insatisfacción y se puedan asimilar nuevas ideas científicas” (Nieda y Macedo, 1997, p.9).

A priori podría parecer que la situación de aprendizaje ideal es en la que el discente adquiere parcial o totalmente las nuevas ideas y las integra con las que ya tenía, puesto que se produce un aprendizaje significativo, pero Nieda y Macedo (1997) remarcan la posibilidad de que se dé una coexistencia entre las ideas previas personales y las científicas, ya que “se considera que los dos tipos de teorías suponen análisis distintos que los alumnos deben aprender a diferenciar en función del contexto, pero también integrarlas en un todo explicativo, dado el mayor poder conceptual de las teorías científicas” (Nieda y Macedo, 1997, p.10). En este caso, lo interesante es que el alumnado entienda las diferencias entre ambas ideas y aprenda a utilizarlas en los contextos y situaciones más convenientes.

Para Cubero (1989) no es extraño que algunos docentes interpreten las ideas previas como obstáculos para el aprendizaje que deben ser eliminados, aunque lo más correcto desde una perspectiva constructivista es trabajar a partir de ellas, utilizándolas como punto de partida y entendiendo el aprendizaje como la transformación de dichas ideas. Tanto Cubero (1989) como Giordan y de Vecchi (1988) coinciden en cierta medida en sus propuestas para transformar las ideas previas. Consideran necesario crear una situación inicial en la que los discentes expresen sus ideas previas y debatan con sus compañeros, lo que les ayudará a conocer las ideas del resto de alumnos. A continuación, el docente deberá proponer una serie de situaciones y experiencias en las que los discentes puedan contrastar sus ideas con nueva información, creando conflictos en los que no puedan utilizar sus ideas previas para realizar explicaciones, consiguiendo así que se sientan insatisfechos y pueda producirse un cambio conceptual.

Por otro lado, Giordan y de Vecchi (1988) proponen que, tras la expresión de ideas, podría ser interesante que el docente exprese los nuevos contenidos que pretende que los discentes adquieran, promoviendo así una confrontación entre las ideas previas y las nuevas, de manera que puedan ver las diferencias entre ambas. Otra variante consiste en generar escenarios donde el alumnado pueda expresar sus ideas previas, para, a

continuación, y con ayuda del docente, lleguen al conocimiento científico deseado. Tras la explicación científica de los contenidos que se pretenden trabajar, Giordan y de Vecchi (1988), consideran interesante volver a mencionar las ideas previas que tenían los discentes sobre dicho tema con el fin de superarlas mediante rectificaciones.

Para que ocurra este cambio conceptual, Driver (1988) considera importante que se ofrezca a los estudiantes la oportunidad de que puedan expresar sus ideas, aclarándolas e intercambiándolas con sus compañeros; se propongan experiencias que cuestionen sus ideas, generando “situaciones de conflicto”, para que se introduzcan nuevas ideas o se reestructuren las que ya tenían; se generen situaciones variadas en las que se les permita utilizar sus ideas, así como la oportunidad de poder revisar cómo han cambiado sus pensamientos. También pone énfasis en que “los estudiantes sean conscientes de su propio aprendizaje y amplíen su razonamiento cotidiano para que pueda ser usado con confianza en un rango más amplio de situaciones.” (Driver, 1988, p.116)

#### **4.4- LA ARGUMENTACIÓN CIENTÍFICA**

Como afirman Michaels, Shouse y Schweingruber (2008), para un efectivo proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias se debe trabajar a partir de la comunicación y la colaboración con otros, por lo que resulta necesario el uso del lenguaje, tanto oral como escrito, que es la principal herramienta para compartir nuestros pensamientos e ideas con los demás. Asimismo, el lenguaje “proporciona a los estudiantes una manera de reflexionar y desarrollar su propio pensamiento científico, solos o con otros” (Michaels, Shouse y Schweingruber, 2008, p.88). Para que el alumnado pueda comprender y aprender de sus ideas y experiencias, es necesario que hable sobre ellas; al hablar se ve obligado a reflexionar sobre lo que piensa, lo que entiende y lo que no.

Siguiendo con lo mencionado anteriormente, Driver, Newton y Osborne (2000), defienden que el conocimiento científico se construye de forma social, por lo que consideran que para una educación científica apropiada, se requiere que tanto la comunicación como la argumentación tengan una mayor importancia dentro del aula.

Para favorecer la conversación entre los discentes se puede trabajar la argumentación científica, cuyo objetivo es promover el conocimiento y demostrar la validez de una idea determinada. Mediante ésta se favorece que los alumnos expresen sus ideas previas, de forma que el docente pueda recogerlas y evaluarlas; ayuda a los discentes a desarrollar su

razonamiento lógico y sus argumentos científicos; permite que reflexionen y desarrollen su pensamiento científico; ayuda a que sean más conscientes de las diferencias entre sus ideas y las de los demás (Michaels, Shouse y Schweingruber, 2008).

Por otro lado, algunos autores han incidido específicamente en cómo fomentar la conversación y la argumentación en el aula. A continuación se recogen las seis formas que proponen (basado en Michaels, Shouse, and Schweingruber, 2008; Keeley, 2013):

- Re-expresar: en alguna ocasión puede ser complicado entender lo que los alumnos intentan decir, es por ello que el docente debe ayudar a los discentes a expresar de nuevo lo que quieren decir, esto se puede realizar re-expresando la idea del alumno en forma de pregunta para que éste tenga tiempo de pensar y aclarar su idea, consiguiendo que tanto el docente como el resto de los compañeros tengan claro lo que quería decir.
- Pedir a los compañeros que repitan el razonamiento de otra persona: pretende conseguir otra versión de la explicación que podría ser más fácil de comprender para el resto de los compañeros.
- Pedir a los estudiantes que apliquen su propio razonamiento al de otra persona: se pretende que los alumnos expresen si están o no de acuerdo con lo que otro compañero ha dicho, explicando sus razones.
- Solicitar mayor participación: después de aclarar las ideas que hayan surgido, es importante que el docente fomente que otros alumnos contribuyan con sus propias ideas, ya sea que estén o no de acuerdo.
- Pedir a los alumnos que expliquen su razonamiento: de forma que se anime a los alumnos a profundizar y ser más explícitos en sus explicaciones.
- Utilizar el tiempo de espera: hay dos tipos diferentes que se deben utilizar con los estudiantes. El primero es que el docente espere al menos cinco segundos después de plantear una pregunta para que los alumnos tengan tiempo de pensar. En la segunda, tanto el docente como los alumnos deben esperar al menos cinco segundos antes de contestar a la respuesta de otro alumno.

## 5.- METODOLOGÍA

En este estudio se han empleado dos instrumentos para la recogida de datos. En primer lugar, unos cuestionarios de elección múltiple apoyados en imágenes que han sido desarrollados por Keeley (2013), y que se presentan en una colección de libros denominada, genéricamente, *Uncovering Students' Ideas*, formada por 10 libros diferentes; en este caso se ha empleado el que se centra en las ciencias básicas. Estas pruebas son adecuadas para la etapa de Infantil, ya que consisten en ilustraciones que tratan diferentes temas mediante breves diálogos o preguntas explícitas, de entre las cuales los discentes deberán seleccionar aquellas con las que están de acuerdo. Estas pruebas están desarrolladas sobre varios temas que se abordan en la etapa y que corresponden con los contenidos del currículo oficial (Real Decreto 1630/2006 y el Decreto 122/2007). Han sido traducidas al castellano, y se han adaptado en los casos en que resultó necesario, reduciendo de nueve a seis el número de elementos que aparecen, y utilizando imágenes reales en lugar de dibujos, para que fueran más fácilmente reconocibles y así evitar confusiones. En concreto, se empleó la prueba: *¿Es un ser vivo?* (ANEXO I).

Los cuestionarios se han administrado a un total de 58 alumnos, de los cuales 20 pertenecen al centro Trilema Soria, aula de 2º de Educación Infantil; y 38 pertenecen al CEIP Gerardo Diego de Camaretas, aulas de 3º de Educación Infantil. Se administraron de forma previa a que sus contenidos se aborden formalmente en la escuela, por parte de la investigadora, que las repartió entre los alumnos, repasando cada imagen de la lista para asegurarse de que todos reconocían los elementos que aparecen; y a continuación les solicitó que rodeasen aquellos que cumplen el requisito que se pregunta, y que tacharan aquellos que no lo cumplen, proporcionándoles un tiempo de 5 minutos para completar el cuestionario. A nivel de análisis, sobre estas pruebas se anotaron la frecuencia de cada una de las respuestas posibles, para ofrecer como resultado los porcentajes registrados.

En segundo lugar, y enlazando con la idea de la argumentación científica y con lo propuesto por Keeley (2013), podemos afirmar que la conversación científica incita a que los alumnos reflexionen sobre sus ideas, por lo que se decidió realizar “*science talks*” o “conversaciones científicas” después de la realización de los cuestionarios ilustrados. Debido al elevado número de alumnos, se decidió realizar las diferentes sesiones

dividiéndolos en grupos de 10, fomentando la participación de todos y cada uno de ellos. La duración de las conversaciones ha sido flexible, y se adaptó a las necesidades de cada grupo, durando entre 15 y 20 minutos por grupo.

En dichas conversaciones se pretendía que los discentes pudieran expresar sus ideas previas sobre los temas escogidos, justificando por qué opinan de determinada manera, pero también que pudieran escuchar las propuestas de sus compañeros, remarcando la importancia de no juzgar si las ideas que éstos proponen son correctas o no, ya que, “en este modelo de formato se pretende animar a los alumnos a compartir sus ideas con sus compañeros y proporcionar evidencias que apoyen dichas afirmaciones” (Keeley, 2013, p.xxviii). Un aspecto importante a tener en cuenta es la realización de preguntas que capten la atención de los discentes. En nuestro caso, se partió de los mismos temas planteados por Keeley (2013), utilizando los cuestionarios mencionados anteriormente como punto de partida para realizar las preguntas a los discentes. Estas conversaciones científicas fueron grabadas, y posteriormente transcritas por la investigadora para ser analizadas, mediante la definición de categorías y el examen de las relaciones entre ellas.

De este modo, se pretendía ofrecer una aproximación mixta al estudio de las concepciones previas de los niños y niñas de Educación Infantil sobre los seres vivos, con datos cuantitativos (frecuencia de respuesta) y cualitativos (categorías de contenido y ejemplos literales de sus voces).

En una primera sesión, realizada el 4 de abril de 2019 en el colegio Trilema Soria, se implementó el cuestionario en el que se preguntaba a los discentes por los elementos que eran seres vivos. En cuanto a la conversación científica, en primer lugar se formó un grupo de 11 alumnos, y otro de 9 alumnos. En la segunda sesión, realizada en el CEIP Gerardo Diego el 26 de abril de 2019, se administró el mismo cuestionario a una muestra de 38 alumnos. Para la conversación científica se formaron 2 grupos de 10 alumnos.

## **6.- RESULTADOS**

A continuación se exponen los resultados obtenidos durante la investigación: en primer lugar se presentan los resultados obtenidos de la implementación del cuestionario, realizando una comparación entre grupos de edades diferentes, en los que se encuentra el aula 1, compuesta por 20 alumnos del colegio Trilema Soria y el aula 2, formada por 38

alumnos del CEIP Gerardo Diego. A continuación se realizará el análisis cualitativo sobre las transcripciones de las conversaciones científicas en las que han participado 12 alumnos del aula 1 y 17 del aula 2.

## 6.1- CUESTIONARIOS DE ELECCIÓN MÚLTIPLE

De los 58 discentes que han participado en esta investigación, solamente uno del aula 2 ha respondido correctamente a todas las preguntas del cuestionario sobre los seres vivos. En la Tabla 1 se presenta el porcentaje de respuestas correctas para cada categoría en base a los cuestionarios proporcionados a los alumnos, encontramos los porcentajes de respuestas del aula 1 y del aula 2 así como el porcentaje del total de la muestra., y en la Figura 1 se representan gráficamente.

*Tabla 1. Porcentaje de respuestas correctas en el cuestionario sobre seres vivos: del aula 1, del aula 2 y del total de la muestra*

	ÁRBOL	RÍO	GATO	SEMILLAS	PIEDRA	NUBE
Aula 1 (N=20)	17 95%	7 35%	20 100%	10 50%	13 65%	8 40%
Aula 2 (N=38)	17 45%	28 74%	38 100%	8 21%	36 95%	32 84%
Total (N=58)	34 62%	35 60%	58 100%	18 31%	49 84%	40 69%

En la tabla 1 podemos observar que el 95% de los escolares del aula 1 pensaban que el árbol es un ser vivo, (solo 3 de ellos creían que no lo era), mientras que en el aula 2 solo lo pensaba el 45% (siendo más de la mitad de la clase los estudiantes que opinaban que el árbol no es un ser vivo). En cambio, con el río ocurrió lo contrario, pues solo el 35% de los alumnos del aula 1 afirmaron que el río no es un ser vivo (13 de ellos opinaba que sí lo es); mientras que en el aula 2, el 74% de los alumnos afirmó que no lo es.

El 100% de los participantes expresaron que el gato es un ser vivo; es decir, los 58 niños de las dos aulas. En el extremo contrario, solo el 31% de los alumnos señaló que las semillas son seres vivos (18 de los 58, de los cuales 10 pertenecían al aula 1 y 8 a la 2).

Por otro lado, si nos fijamos en los datos obtenidos en relación a la piedra, podemos observar que un 84% de los escolares pensaban que la piedra no es un ser vivo (solo 9 de ellos opinaron que lo es, de los cuales 7 pertenecen al aula 1 y 2 al aula 2). En el caso de la nube ocurrió algo similar, puesto que un 69% del total de alumnos creían que la nube no es un ser vivo; el 40% del aula 1, y el 84% del aula 2.

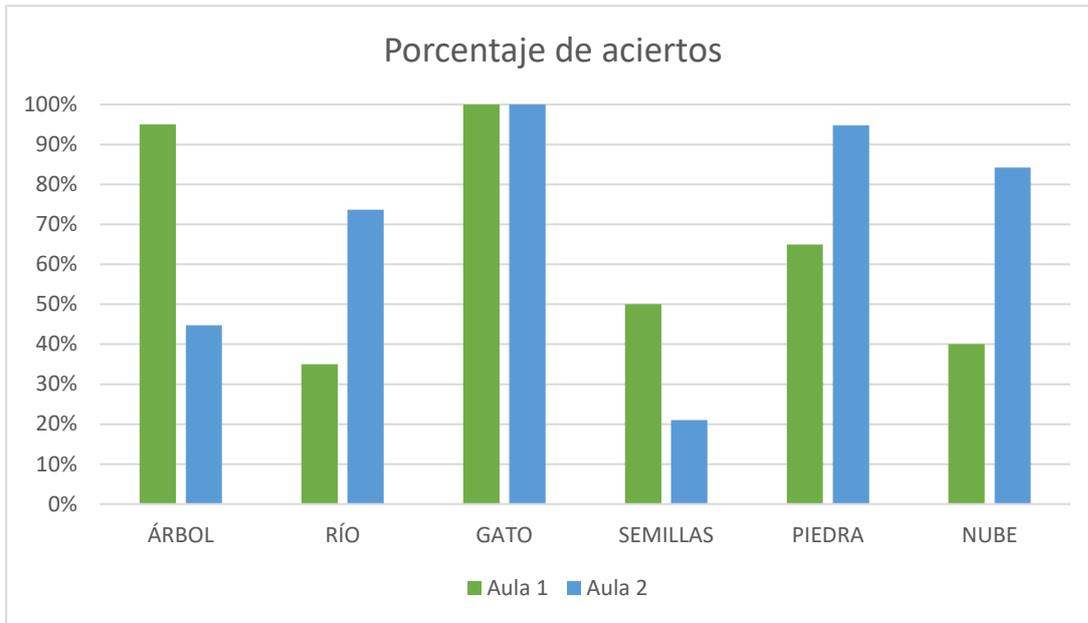


Figura 1. Gráfico comparativo del porcentaje de aciertos de ambos grupos de estudio. Fuente: elaboración propia

En la figura 1 se muestra la comparativa entre las respuestas correctas de los dos grupos de alumnos; se observa que, en general, los alumnos del aula 2 (un año mayores), tienen un mayor porcentaje de aciertos, con la excepción de dos categorías, el árbol y las semillas, para las que el porcentaje de respuestas correctas es mayor en los alumnos del aula 1 (un año menores).

## 6.2- CONVERSACIONES CIENTÍFICAS

Para la realización del análisis cualitativo de las ideas previas de los discentes, se definieron una serie de categorías en base a los criterios que ellos han utilizado durante las conversaciones científicas para justificar si los elementos que se presentaban en el cuestionario (gato, árbol, semilla, piedra, nube y río) son seres vivos o no, en base a las transcripciones de dichas conversaciones científicas (ANEXO II). En estas categorías se enmarcan las afirmaciones de los discentes que encajen en dichas categorías. A continuación, se muestran las categorías definidas para realizar el análisis, así como algunos ejemplos literales representativos de las mismas:

Tabla 2. Categorías de análisis y ejemplos textuales.

<b>Categorías de análisis</b>	<b>Ejemplos textuales</b>	<b>Número de registros</b>
Tiene movimiento	“El gato es un ser vivo porque se mueve”, las piedras “no son seres vivos porque no se mueven”, “porque si se mueve es un ser vivo y si no, no”	34
Habla o emite sonidos	El gato es un ser vivo “porque habla, maúlla”; el río no es un ser vivo porque “no habla”.	3
Hace cosas	La piedra no es un ser vivo porque “no pueden hacer cosas”, “ni hacen nada”	4
Come o bebe	Las piedras no son seres vivos “porque no comen ni beben”, el árbol y las semillas “beben agua”	21
Tiene partes	Las piedras “tampoco tienen piernas ni brazos, no tienen ojos, ni nariz”, los gatos tienen “órganos”, “ojos y orejas”	14
Crece	“De las semillas crecen flores”, de la semilla “crecen las flores con el agua”, “el rio crece si llueve mucho”.	25
Está vivo o puede morir	“Si se van los peces del agua se pueden morir” y “el rio también si le damos plástico”, “no tiene vida”	14
Tiene nombre	El rio es un ser vivo porque “algunos ríos tienen nombres como el río Duero, río Ebro o río Izana”	1
Se reproduce	“Las semillas se reproducen en, por ejemplo, 3 meses o si son rápidas 2 semanas. Y cuando sale la planta la semilla se parte en dos”	1
Da vida	“De las semillas crecen flores”, “nace una planta”	9
Analogías con seres humanos	El río no es un ser vivo “porque no tiene vida como nosotros”	4
Otras analogías	“El árbol es un ser vivo, es como la planta lo que pasa es que es más grande”	5

Si nos fijamos en lo que los discentes piensan sobre el gato (100% de acuerdo en que está vivo), ambos grupos coinciden en sus explicaciones: es un ser vivo, “porque se mueve”, “anda, tiene ojos y orejas y come”, “porque habla, maúlla” “come” “crece” “tiene sangre por dentro y órganos [...] y se puede morir”, comparándolo con características y necesidades de los seres humanos. En el caso de la piedra ocurre lo mismo, ambos grupos

están de acuerdo en que no son seres vivos porque “no hacen cosas”, “no tienen ojos”, “no se mueven”, “se quedan quietas”, “no comen ni beben ni hacen nada”, siendo lo más representativo que no pueden moverse ni realizan ningún tipo de acción.

En ambos casos han podido utilizar sus criterios para demostrar que el gato es un ser vivo y que la piedra no lo es; las dificultades aparecen cuando los elementos por los que se les pregunta no cumplen con todos estos criterios, como es el caso del río o de la nube, que no son seres vivos pero tienen movimiento, y el árbol o la semilla, que son seres vivos pero no se desplazan. En estos casos se dan discordancias entre las opiniones de los discentes.

En el caso del río, el aula 2 del CEIP Gerardo Diego coincidieron en que no es un ser vivo, pero varios alumnos mencionaron que “se mueve y tiene peces, es como si se los comiera”, “el agua corre y algunos ríos tienen nombres como el río Duero”; ante tal respuesta, otros compañeros mostraron dudas y mencionaron que “el río crece cuando llueve mucho”, asegurando que no come, pero “sí absorbe tierra y otras cosas”. Por otro lado, en el aula 1 de Trilema también surgió un debate, puesto que algunos compañeros pensaban que el río sí es un ser vivo “porque se mueve el agua” y dentro “viven los peces” o que se puede morir “si le damos plástico”, mientras que otros opinaban que no lo es “porque no tiene vida como nosotros” o “no habla”, usando analogías con los seres humanos para decidir si puede ser considerado un ser vivo o no.

Durante estas conversaciones científicas también se dieron diferencias entre los alumnos del aula 2 al hablar de la nube; anteriormente habían dicho que el río era un ser vivo porque se movía, por lo que en un principio algunos alumnos dijeron que la nube también lo es “porque se mueve”. En esta ocasión, varios compañeros indicaron que “se mueve porque el viento la arrastra”, “avanzan con el aire” y “no come” ante lo que acabaron conviniendo que no era un ser vivo. En cambio los alumnos del aula 1 estaban de acuerdo en que no son seres vivos porque “no tiene ojos ni pies”, “no pueden andar pero flotan y vuelan”, a lo que otros respondieron que las mueve “el viento, porque es muy fuerte”, aclarando que por sí solas no pueden moverse.

Si nos fijamos en las respuestas del aula 1 al preguntarles por el árbol, respondieron que sí es un ser vivo porque “se puede morir”, “si lo regamos no se muere” o “si no se dobla como las flores no se muere, pero si no lo pisamos sigue vivo como nosotros” manifestando que si algo muere es porque está vivo, además de hacer una comparación

con las personas. También mencionaron otras características relevantes como que “crecen” o “si no llueve o si no hace sol no crecen los árboles”, haciendo referencia a los requerimientos ambientales que tienen los árboles para poder crecer. Por otro lado, uno de los alumnos consideraba que el árbol no es un ser vivo porque “no tiene ojos ni pies”, comparándolo con las personas o con algún animal que pueda resultarle más familiar. En cuanto a los escolares del aula 2, en un principio un alumno pensaba que no son seres vivos, por lo que el resto de los compañeros le explicaron que sí es un ser vivo porque “es como la planta lo que pasa es que es más grande”, utilizando así analogías con elementos que pueden resultarles más familiares o cercanos. También mencionaron necesidades del árbol como “bebe agua para crecer” y señalan que “aunque no se mueva es un ser vivo”, destacando por primera vez que el movimiento no es una característica indispensable para que consideren algo como ser vivo.

En cuanto a la opinión de los discentes sobre las semillas, cabe destacar que los alumnos del aula 2 estaban de acuerdo en que son seres vivos puesto que de ellas “crecen flores” o “cuando las plantas luego se abren y luego salen las plantas”, siendo conscientes de que, a pesar de no tener movimiento, de ellas surgen elementos que reconocen como seres vivos, por tanto también las consideran como tal. También mencionaron que “se reproducen” y “cuando sale la planta la semilla se parte en dos” siendo la única ocasión en la que hacen referencia a la reproducción como característica para determinar si es o no un ser vivo. Otros alumnos indicaron algunas necesidades de las semillas como que “beben agua para crecer” o “la tapas y le pones agua y poco a poco crece la planta” ante lo que un compañero explica que “si se mueve es un ser vivo y sino no”, pero le contestaron que, aunque no se mueva “podría ser un ser vivo porque le echan agua y eso es como si fuera un ser vivo que estuviera bebiendo agua” volviendo a destacar que la capacidad de movimiento no es un criterio que unívocamente implique estar vivo.

En cuanto al aula 1, demostraron discrepancias ya que inicialmente pensaban que no son seres vivos porque “solo hacen dar árboles” pero “no tienen brazos ni son grandes ni crecen”, a lo que un compañero respondió diciendo que “si pones tierra en un bote de semillas y luego echas agua nace una planta” expresando que de las semillas sale un elemento que está vivo, pero siguen pensando que no son seres vivos “porque no tienen brazos ni ojos”, comparándolas con los seres humanos o los animales. Un poco después volvieron a mencionar que las semillas no son seres vivos, ante lo que algunos

compañeros contestaron explicando que “si llueve, en unos días puede crecer la planta” porque “lo que cae es agua de las nubes y crecen las flores con el agua”, mencionando en varias ocasiones que las semillas necesitan agua para que de ellas puedan crecer plantas. Por último, un alumno mencionó que no son seres vivos porque “algunas veces cuando las echamos y están malas no crecen, algunas veces si son seres vivos”.

Cabe destacar que el criterio que más tienen en cuenta los alumnos a la hora de decidir si un elemento es un ser vivo es el movimiento, con 34 registros, así como el crecimiento o la alimentación con 25 y 21 respectivamente, mientras que criterios como la reproducción o si tiene nombre son utilizadas únicamente en una ocasión cada una.

Si nos fijamos en la cantidad de veces que los alumnos utilizan cada categoría, nos damos cuenta de que los alumnos del aula 1 tienen más en cuenta criterios como el crecimiento, con 17 registros, así como el movimiento y si tiene vida o puede morir con 13 registros cada una, mientras que los alumnos del aula 2 tienen preferencia por el movimiento, con 21 registros, o la alimentación con 16, utilizando en menos ocasiones el resto de las categorías.

## **7.- DISCUSIÓN**

Tras realizar el análisis de las ideas previas que los escolares de ambos centros tienen sobre los seres vivos, podemos observar que los niños demuestran tener claro que los gatos son seres vivos porque se mueven, comen, crecen y emiten sonidos, por lo que tienden a utilizar dichas características para decidir si otros elementos son seres vivos o no. Por ello contestan que el río sí es un ser vivo, justificándolo principalmente en base a dos aspectos: que el agua se mueve y que si llueve mucho el río puede crecer. También saben que de las semillas salen plantas si se encuentran en las condiciones que ellos consideran necesarias, es decir, si las ponen en tierra y les dan agua (en realidad, el sustrato no es un requerimiento ambiental para la germinación, como tampoco lo es la luz solar; sí lo son temperatura y humedad óptimas, en un rango que varía entre especies vegetales). Además, reconocen que crecen y se hacen grandes, pero en ocasiones creen que no son seres vivos, puesto que no se mueven y no tienen partes parecidas a los humanos, como pueden ser los ojos o las piernas. Puede ocurrir lo mismo con las nubes;

en un primer momento, contestan que no son seres vivos, pero al darse cuenta de que se mueven, dudan o cambian de opinión.

Mediante el análisis de estas transcripciones observamos que algunos de los criterios que utilizan los niños y niñas para decidir si un elemento es un ser vivo o no son erróneos, y de hecho les llevan a errores y confusiones. Se evidencia pues la necesidad de construir, desde edades tempranas, un modelo de ser vivo más adecuado, acorde con el que la ciencia propone, para el cual el criterio es funcional o fisiológico, pues la vida supone la realización de funciones como la nutrición, la reproducción y la relación con el entorno.

Para autores como García (2005), un ser vivo es un sistema complejo que “intercambia materia y energía con el medio y como resultado lo modifica, capta estímulos del medio y responde a ellos, proviene de otros seres vivos y puede reproducirse y transferir sus características a sus descendientes” (p. 3), lo cual corresponde con las funciones de nutrición, de relación con el medio y de reproducción mencionadas anteriormente.

A continuación se pretende exponer una serie de propuestas y recomendaciones a tener en consideración por los maestros para promover un cambio en el modelo de ser vivo que mantienen los escolares, centrándonos sobre todo en las plantas, pues es en lo que parecen tener más dificultades para clasificar como seres vivos. En primer lugar, puede resultar interesante la presencia de plantas en el aula para que los escolares cuiden de ellas con ayuda del docente, de manera que se puedan familiarizar y aprender sobre ellas gracias a la observación. De este modo se pueden trabajar las partes de las plantas y sus funciones, su ciclo vital y sus necesidades (requerimientos ambientales), así como el fomento de la responsabilidad y el cuidado de las plantas, generando vínculos afectivos con éstas.

Como se ha mencionado anteriormente, y basándonos en autores ya nombrados como Cubero (1989), Giordan y de Vecchi (1988) o García-Carmona, Criado, y Cañal (2014), es imprescindible partir de las ideas previas del alumnado, por lo que el primer paso es conocerlas, para ello puede ser interesante realizar una excursión a un entorno natural en el que se les dé la oportunidad de observar diversos elementos tanto vivos como inertes, pidiéndoles que enumeren lo que ven y expresen si creen que son seres vivos o no.

Una vez en el aula, recordaremos lo que se ha visto en la salida, realizando una actividad cooperativa, “troqueles al centro”, en la que por grupos deberán clasificar imágenes de los elementos que se han visto durante la salida (insectos, pájaros, personas, flores,

arboles, piedras, río, nubes, sol, etc.), colocando en un lado de la hoja los seres vivos, y en el otro la materia inerte. Después se expondrán los pequeños murales en la pizarra para que todos puedan verlos y se hablará sobre ello, realizando una rutina de pensamiento “compara y contrasta”, en la que en primer lugar tendrán que buscar semejanzas entre los elementos vivos y los inertes, a continuación buscarán diferencias entre ellos y finalmente se procurará llegar a una conclusión, siendo el objetivo principal generar un conflicto cognitivo; es decir, que se den cuenta de que sus criterios no resultan útiles para decidir si un elemento es o no un ser vivo, momento en el que el docente comenzará a introducir los criterios del nuevo modelo.

Para favorecer el aprendizaje de este nuevo modelo es imprescindible que se dé un cambio conceptual en las ideas previas de los discentes, y para ello se requiere que se generen situaciones de conflicto cognitivo en las que los escolares no puedan utilizar sus ideas para responder las cuestiones que se plantean, de modo que se de en ellos una apertura ante nuevas posibilidades (Driver, 1988). Si queremos favorecer este proceso de cambio conceptual, es conveniente proponer experiencias en las que los discentes puedan contrastar sus ideas (Giordan y de Vecchi, 1988), así como desarrollar su curiosidad e interés por conocer e investigar (Cañal, 2006), por lo que puede ser interesante realizar algunas experiencias de aula mediante las cuales el alumnado pueda comprobar de primera mano los resultados. El proceso de crecimiento de las plantas puede considerarse lento ante los ojos de las personas, por lo que para realizar todos los experimentos y actividades que se proponen se requieren varios días de espera e incluso semanas, por lo que es apropiado recordar a los discentes que es necesario tener paciencia.

Como se ha mencionado, las funciones de los seres vivos en las que se basa el modelo de ser vivo que pretendemos introducir son la nutrición, la relación con el entorno y la reproducción; a continuación se presentan diferentes experimentos con plantas que se pueden realizar en el aula para trabajar dichas funciones.

### **1. La nutrición en las plantas**

En primer lugar, se explicará a los niños que las plantas absorben los nutrientes que necesitan a través de las raíces, transportándolos a todas las partes de las hojas a través de unos tubos que en conjunto se denominan xilema; dicha explicación puede resultar compleja, por lo que se procederá a realizar un experimento para que puedan comprobarlo. Los materiales que necesitamos para la realización de este experimento son:

vasos con agua, colorante alimenticio y flores blancas o de colores claros, como los claveles blancos o las margaritas. Para empezar preparamos varios vasos con agua mezclada con colorante alimenticio de varios colores, dejando uno sin teñir. Cortamos el tallo de las flores en diagonal y las colocamos dentro de los vasos, esperando un día o dos para ver los cambios.

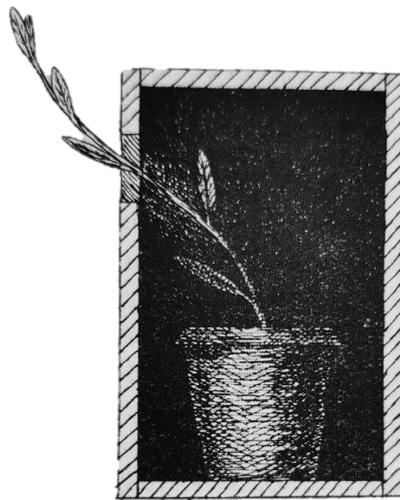
Antes de realizar el experimento, puede ser interesante preguntar a los niños y niñas qué creen que va a pasar. Una vez transcurridos un par de días, las flores habrán absorbido el agua, tiñéndose los pétalos de colores, excepto en aquellas que estaban en el vaso sin colorante. Este experimento se puede realizar simultáneamente con un apio; cuando las hojas se hayan teñido, podemos realizar diferentes cortes en el tallo para ver mejor por dónde ha subido el agua hasta las hojas.

## **2. La relación con el medio o respuesta a estímulos**

Sería interesante hablar con los alumnos de cómo las plantas se relacionan con el entorno y como responden ante diversos estímulos. Las plantas poseen dos tipos de movimientos, denominados nastias (movimientos rápidos y reversibles en reacción a un estímulo) y tropismos (movimientos de acercamiento o alejamiento a cierto estímulo mediante el crecimiento de la planta). A este respecto, se proponen experiencias para abordar dos tropismos muy relevantes: el gravitropismo y el fototropismo.

El geotropismo es el movimiento de las plantas en relación a la gravedad de la Tierra; puede ser positivo, como en el caso de las raíces, que crecen hacia el suelo, o negativo, como en las hojas y el tallo, que crecen en sentido opuesto. Esto podemos demostrárselo a los escolares mediante una experiencia sencilla: pincharemos una semilla con una aguja, y, sin estar en contacto con la tierra, veremos cómo la raíz crecerá hacia el suelo, mientras que el tallo crecerá hacia arriba. Si cambiamos la semilla de posición, la raíz se girará hasta crecer otra vez hacia el suelo y el tallo hacia arriba (obtenido de Mancuso y Viola, 2015). Otra variante de esta experiencia consiste en colocar una maceta con una planta de manera horizontal, al cabo de un tiempo, el tallo y las hojas cambiarán su dirección de crecimiento, siendo en sentido opuesto al suelo, aunque en esta ocasión no se podrá observar el cambio en las raíces.

El fototropismo es el movimiento de las plantas en relación a la luz, que puede ser positivo, como el de los tallos y las hojas, o negativo, como el de las raíces crecen. Para realizar esta experiencia se necesita una semilla germinada y una caja de zapatos con una abertura en un lateral. Colocaremos la plántula en el interior de la caja y esperamos varios días para que crezca lo suficiente; durante este periodo de tiempo tendremos que ir regando la planta. Pasados unos días veremos que la planta ha crecido hacia el agujero de la caja por donde entra la luz, puesto que la necesita para sobrevivir (obtenido de Mancuso y Viola, 2015).



*Figura 2. Ejemplo de fototropismo positivo. La parte aérea de la planta crece en dirección a la fuente de luz. Fuente: Mancuso y Viola, 2015.*

### **3. La reproducción**

La reproducción de las plantas puede considerarse un aspecto complejo para trabajar en la etapa de Educación Infantil, ya que no es fácil que lo vean con sus propios ojos. Las plantas se pueden reproducir de dos maneras diferentes: mediante reproducción sexual o asexual (también denominada vegetativa). En la sexual intervienen las flores, que constituyen los órganos reproductores de las plantas; para que se produzca debe ocurrir la polinización, en la que el polen se transporta desde las anteras de los estambres hasta el estigma (que forma parte del pistilo), donde el grano de polen germina y de ese modo desciende al interior del ovario, y fecunda un óvulo. La polinización puede ocurrir gracias a la intervención de los insectos (plantas zoófilas) o del viento (plantas anemófilas). En cuanto a la reproducción asexual, ocurre mediante la intervención de partes de la planta diferentes a las flores, como los tallos o las raíces. Para tratar este tema con los discentes podemos apoyarnos en la visualización de algún video ilustrativo.

En cuanto a la experiencia que se podría realizar con los discentes en relación a la reproducción asexual, contaremos en el aula con plantas como la suculenta, que se reproduce mediante las hojas, o la cinta (*Chorophytum comosum*), que se reproduce mediante estolones. En el caso de la cinta, cuando le salgan los estolones, popularmente llamados “hijuelos”, podemos colocar debajo de cada brote una pequeña maceta con tierra, y cuando le hayan crecido las raíces, se podrá cortar el tallo horizontal que une ambas partes. También se pueden separar los estolones y colocarlos en una maceta, o en un recipiente con agua para que los escolares puedan ver cómo van creciendo las raíces y al cabo de unas semanas se podrá plantar en una maceta. En cuanto a las suculentas, se pueden reproducir mediante las hojas, para ello debemos separar con cuidado varias hojas que estén en buen estado, las colocamos en un recipiente con tierra y una pequeña capa de piedras. Solo se deberá regar cuando comiencen a salirle las raíces (obtenido en [saperes.blogspot](http://saperes.blogspot)).

#### **4. Necesidades de las plantas**

Durante la recogida de datos hemos podido observar que los niños piensan que, para germinar, una semilla necesita agua, tierra y luz. Para comprobar si esto es cierto, podemos realizar un experimento de germinación, para el cual necesitaremos varios vasos de yogur vacíos, algodón (que hace las veces de sustrato), agua y lentejas o alubias. Colocaremos un poco de algodón húmedo en los vasos y varias lentejas dentro, meteremos uno de los vasos dentro de una caja de zapatos, de manera que no entre nada de luz, y el resto los colocaremos en una ventana, cerca de la luz. Preguntaremos a los niños qué creen que va a pasar: si crecerá igual, morirá, crecerá más despacio, etc., anotando sus respuestas para revisarlas y verificar si estaban en lo cierto, una vez finalizado el experimento.

Durante este proceso hay que añadir un poco de agua cada dos o tres días para mantener la humedad. Se podrá observar con los escolares el proceso de germinación de las semillas que hemos dejado fuera de la caja, pidiéndoles que realicen dibujos de lo que observan, pues dibujar ayuda mucho a observar y retener información visual sobre aspectos morfológicos, como es el caso. Transcurrida una semana, sacaremos las semillas de la caja (a las que habremos regado de igual modo que a las que se encontraban junto a la ventana), para ver qué ha ocurrido y comparar. Podremos ver que las semillas de la caja han germinado sin necesidad de la luz y la planta ha crecido, pero con un color

blanquecino, mientras que las de fuera han crecido, probablemente menos, y de color verde.

La semilla no necesita luz para germinar, ya que los nutrientes que necesita se encuentran dentro de la semilla, solamente necesita humedad y temperatura adecuadas. Por otro lado, la planta crece de color blanquecino y no verde porque no le ha dado la luz y no ha podido hacer la fotosíntesis, por lo que no se ha activado la clorofila, que es la que da el color verde a las plantas. Puede sobrevivir de este modo un tiempo, pero pronto necesitará luz y materia inorgánica, por lo que el siguiente paso será trasplantar las plántulas a una maceta más grande con un buen sustrato, de manera que los niños y niñas puedan ver cómo siguen creciendo y se encarguen de cuidarlas. A este respecto cabe señalar que no es adecuado dejar morir las semillas germinadas, cuando precisamente lo que estamos trabajando es el modelo de ser vivo, y cuando además el currículo oficial explicita que es importante desarrollar “la curiosidad, respeto y cuidado hacia los elementos del medio natural, especialmente animales y plantas” (Real Decreto 1630/2006).

## **8.- CONCLUSIONES**

Con este Trabajo Fin de Grado se ha pretendido analizar las ideas previas que los discentes mantienen sobre los seres vivos, con la finalidad de desvelar los patrones y coincidencias entre los diferentes alumnos con los que se ha realizado la investigación. Además, se ha podido observar que algunas de sus ideas previas se mantienen después a lo largo de tiempo, y aparecen también en individuos adultos, entre los que en algunos casos me incluyo. Esto se debe a que, a lo largo de toda la escolarización, la enseñanza de las ciencias no se aborda del modo como recomienda la literatura especializada, sino siguiendo un modelo tradicional, por transmisión-recepción que implica un aprendizaje memorístico de contenidos (Harlen, 2010); y, finalmente, los alumnos no encuentran conexión entre lo que se les enseña en los colegios y el entorno que les rodea.

Gracias a la revisión bibliográfica que he realizado para poder llevar a cabo el TFG me he dado cuenta de la importancia que tienen las ideas previas para la enseñanza en general, y para la enseñanza de las ciencias en concreto, ya que, como propugna el constructivismo, basamos nuestros nuevos aprendizajes en lo que ya sabemos (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983). Si los docentes no conocemos estas creencias de los escolares,

no podremos partir de ellas para progresivamente transformarlas hacia ideas más acordes con el conocimiento científico que en un momento concreto tenemos sobre los fenómenos del medio natural.

En cuanto a las limitaciones del trabajo, considero que para realizar las conversaciones científicas sería recomendable poder contar con un ambiente tranquilo y silencioso, puesto que de lo contrario los participantes se distraerán y no se obtendrán los mejores resultados posibles. Esto es lo que ocurrió en la primera sesión, que se llevó a cabo dentro del aula mientras el resto del grupo realizaba actividades de juego libre, por lo que los escolares que participaban en las conversaciones científicas estaban pendientes de sus compañeros y querían terminar rápido para volver a jugar. Después de esta primera sesión, propuse sacar al grupo a otra aula más tranquila para realizar la investigación, pero debido a las limitaciones del centro fue complicado hacerlo así. También habría sido interesante contar con más tiempo para poder desarrollar mejor las conversaciones científicas, para que los discentes pudieran tomarse su tiempo y pensar antes de contestar. Finalmente, he de señalar que ha sido complicado conseguir que hablasen de lo que opinaban sus compañeros, pues se centraban en sus propias ideas (aunque en alguna ocasión sí que lo logré).

Por otro lado, cabe destacar que los alumnos del aula del colegio Trilema ya me conocían porque estaba desarrollando allí mi periodo de prácticas, y en consecuencia no tenían problemas a la hora de contestar a mis preguntas; sin embargo, los alumnos del CEIP Gerardo Diego no me conocían, por lo que algunos no querían participar o les daba vergüenza hacerlo y contestaron en general frases más cortas. Debido a la temprana edad de los niños de la etapa de Educación Infantil, es conveniente que conozcan a los adultos que van a realizar las investigaciones para que les resulten familiares y tengan confianza en ellos; de lo contrario, los resultados podrían no ajustarse del todo a la realidad.

## 9.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Oxford, England: Grune & Stratton.
- Ausubel, D. P. (1983). Teoría del aprendizaje significativo. *Fascículos de CEIF*, 1, 1-10.
- Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (Vol. 2). México: Trillas.
- Caballero, M. (2008). Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Enseñanza de las Ciencias*, 26(2), 227-244.
- Campanario, J. M., y Otero, J. C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades del 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.
- Cañal, P. (1999). Investigación escolar y estrategias de enseñanza por investigación. *Investigación en la Escuela*, 38, 15-36.
- Cañal, P. (2006). La alfabetización científica en la infancia. *Aula de infantil*, 33, 5-9.
- Cañal, P. (2008). *Investigando los seres vivos. Proyecto curricular INM (6-12)*. Sevilla, España: Diada
- Cañal, P., Pozuelos, J.F. y Travé, G. (2005). *Descripción general y fundamentos. Proyecto curricular INM (6-12)*. Sevilla, España: Diada.
- Caño, A. y Luna, F. (2011). *PISA: competencia científica para el mundo del mañana. I. Marco y análisis de los ítems*. Bilbao, España: ISEI.IVEI.
- Caravaca, I. (2010). Conocimiento del entorno: acercamiento infantil al saber científico. *Innovación y Experiencias Educativas*, 36. Recuperado de: [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_36/INMACULADA\\_CARAVACA\\_1.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_36/INMACULADA_CARAVACA_1.pdf)
- Carretero, M., y Limón, M. (1997). Capítulo 1. Las ideas previas de los alumnos ¿Que aporta este enfoque a la enseñanza de las ciencias? En M. Carretero (Ed.),

- Construir y enseñar las Ciencias Experimentales* (pp. 19 - 46). Buenos Aires, Argentina: AIQUE.
- Compiani, M. (1998). Ideas previas y construcción de conocimiento en el aula. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 6(2), 145-153.
- Cubero, R. (1989). *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. Sevilla, España: Diada.
- Decreto 122/2006, de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León. *Boletín Oficial de Castilla y León*, 2 de enero 2008, nº2, pp. 9-16.
- Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2). Consultado el día 17 de enero de 2019 en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>
- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. México: Mc Graw Hill.
- Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 3-15.
- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 6(2), 109-120
- García, M. P. (2005). Los modelos como organizadores del currículo de Biología. *Enseñanza de las ciencias, Num. Extra*, 1-6.
- García-Carmona, A., Criado, A. M., y Cañal, P. (2014). Alfabetización científica en la etapa 3-6 años: un análisis de la regulación estatal de enseñanzas mínimas. *Enseñanza de las Ciencias*, 32, 131-149.
- Giné, N. y Parcerisa, A. (coords.) (2003). Fases de la secuencia formativa. En N. Giné y A. Parcerisa (coords.), *Planificación y análisis de la práctica educativa* (pp. 35-45). Barcelona, España: Graó
- Gil, D. y Vilches, A. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: Mitos y Realidades. *Revista iberoamericana de educación*, 42, 31-53.

- Giordan, A. (1996). ¿Cómo ir más allá de los modelos constructivistas? La utilización didáctica de las concepciones de los estudiantes. *Investigación en la Escuela*, 28, 7-22.
- Giordan, A. y de Vecchi, G. (1988). *Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos*. Sevilla, España: Diada.
- Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid, España: Ediciones Morata.
- Harlen, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias*. Gosport, Gran Bretaña: Asford Colour Press Ltd.
- Harlen, W. (2015). *Trabajando con las Grandes Ideas de la Educación en Ciencias*. Trieste, Italia: IAP.
- Hewson, P.W. (1981). Constructivism and reflexive practice in science education, en Montero, L y Vez, J.M. *Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. Santiago: Tórculo.
- Keeley, P. (2013). *Uncoverign students ideas in Primary Science*. Estados Unidos: NTSAPress.
- Mancuso, S. y Viola, A. (2015). *Sensibilidad e inteligencia en el mundo vegetal*. Barcelona, España: Galaxia Gutenberg.
- Michaels, S., Shouse, A.W., y Schweingruber, H.A. (2008). *Ready, Set, SCIENCE! Putting Research to work in K-8 Classrooms*. <https://doi.org/10.17226/11882>
- Moreira, M. A., Caballero, M. C. y Rodríguez, M. L. (orgs.) (1997). *Actas del Ecuentero Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*. (Pp. 19-24). Burgos, España.
- Nieda, J. y Macedo, B. (1997). *Un Currículo Científico para Estudiantes de 11 a 14 años*, Madrid, España: OEI.
- OCDE (2017). *Marco de Evaluación y de Análisis de PISA para el Desarrollo: Lectura, matemáticas y ciencias*. Paris: OECD Publishing.
- Pozo, J. I. et al (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Revista de las ciencias*, 9(1), 83-91

Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas del segundo ciclo de Educación Infantil. *Boletín Oficial del Estado*, 4 de enero 2007, n°4, pp. 474-482.

Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias. *Boletín Oficial del Estado*, 31 de octubre 2007, n°260, pp. 44037-44048.

Solbes, J. y Vilches, A. (1997). STS interactions and the teaching of Physics and Chemistry. *Science Education*, 81(4), 337-386.

Tonucci, F. (1995). Anexo 1: El niño y la ciencia. En G. Kochen (trad), *Con ojos de maestro* (pp. 85-107). Buenos Aires, Argentina: Troquel (Serie Flacso acción).

Universidad de Valladolid. (2010). *Memoria de plan de estudios del título de grado maestro -o maestra- en Educación Infantil*. (pp.19-28).

## **10.- ANEXOS**

**ANEXO I. Cuestionario: ¿es un ser vivo?**

**¿ES UN SER VIVO?**



**ÁRBOL**



**RÍO**



**GATO**



**SEMILLAS**



**PIEDRA**



**NUBE**

## **ANEXO II. Transcripciones de las conversaciones científicas**

### **TRILEMA. GRUPO 1. ¿ES UN SER VIVO?**

**Entrevistadora: ¿El río es un ser vivo?**

1, 5, 6: si

**Entrevistadora: ¿6, por qué crees que el río es un ser vivo?**

6: porque se mueve el agua <sup>1</sup>

**Entrevistadora: 3, ¿qué piensas de lo que dice 6?**

3: que no es un ser vivo, porque no tiene vida, no habla. <sup>2</sup>

**Entrevistadora: 1, ¿qué opinas de lo que ha dicho 3?**

1: no es un ser vivo porque no tiene vida como nosotros, porque no tiene manos.

**Entrevistadora: ¿Puedes repetir lo que has dicho para que te escuchen tus compañeros?**

1: El **río Duero** no es un ser vivo porque ella, él no tiene vida como nosotros y no tiene brazos para vivir bien como nosotros.

2: si es un ser vivo porque viven los peces.

*Interrupción.*

**Entrevistadora: ¿Qué creéis que hacen los seres vivos?**

2: andar.

5: saltar.

1: vivir.

**Entrevistadora: pero ¿cómo sabemos que viven?**

1: los vemos andar y hacer cosas.

3: comer.

1: Hacernos mayores y ya poder hacer otras cosas.

**Entrevistadora: crecemos. Y ¿creéis que el río come?**

1, 2, 3, 5: no

2: pero pesca peces.

1: solo comen los que están dentro del agua.

**Entrevistadora: ¿Y el árbol es un ser vivo?**

1: si alguien puede hacer una cosa se puede morir, pero él vive, porque si no se dobla como las flores no se muere, pero si no lo pisamos sigue vivo como nosotros.

4: que si lo regamos no se muere

3: ni las plantas

**Entrevistadora: ¿y que creéis que son las semillas?**

1: para plantar árboles y con la regadera echarle agua y que crezca

3: y para las flores.

6: para plantar árboles.

**Entrevistadora: ¿y creéis que tienen vida?**

3: yo creo que no

1: yo no, porque ellas solo hacen dar árboles, pero ellas no tienen brazos ni son grandes ni crecen.

**Entrevistadora: ¿tú crees que las semillas no crecen?**

4: si pones tierra en un bote de semillas y luego echas agua nace una planta.

3: pienso que no son seres vivos porque no tienen brazos ni ojos.

**Entrevistadora: ¿y los arboles tienen brazos y ojos?**

3: no

**Entrevistadora: ¿y son seres vivos?**

3: si

*Interrupción.*

**Entrevistadora: 5, tu qué crees que son las semillas**

5: vivas, porque los seres vivos viven en la tierra, pero los que no viven se... se van al cielo.

**Entrevistadora: ¿Cómo podemos saber si algo es un ser vivo o no?**

A: viendo como crecen, como come y cómo anda.

**Entrevistadora: 2, que quieres decir tu**

2: que las rocas no están vivas, porque no pueden hacer cosas, se quedan quietas. No tienen ni brazos ni piernas ni cabeza. Y solo se pueden mover cuando nosotros las cogemos.

**Entrevistadora: ¿y las nubes son seres vivos?**

2: las nubes tampoco. Porque no pueden andar pero flotan y vuelan.

1: no se mueven.

2: Si

**Entrevistadora: ¿ellas se mueven? ¿Quién las mueve?**

3: con sus manos

1: El viento, porque es muy fuerte

**Entrevistadora: ¿y las nubes comen?**

1, 2, 3, 4: No

**Entrevistadora: ¿entonces son seres vivos?**

Todos: NO

2: Señala la semilla y dice que no es un ser vivo.

1: la semilla no está viva

**Entrevistadora: ¿estáis seguros de que la semilla no es un ser vivo? 4, repite lo que habías dicho de las semillas.**

4: si llueve, en unos días puede crecer la planta

1: puede crecer, porque cuando llueve lo que cae es agua de las nubes y crecen las flores con el agua.

**Entrevistadora: Entonces ¿creéis que las semillas son seres vivos?**

2: yo no

1: yo si

**Entrevistadora: si tú pones la semilla con tierra y agua, que es lo que necesita, ¿Qué pasa?**

1: que crece

**Entrevistadora: ¿entonces?**

1: yo sí que creo que es un ser vivo

3: si

4: también

2: pues sí.

**TRILEMA GRUPO 2 ¿ES UN SER VIVO?**

**Entrevistadora: ¿creéis que el árbol es un ser vivo?**

2: si, porque se puede plantar muchas cosas, flores hojas y otras cosas

3: que los arboles crecen

1: que si no llueve o si no hace sol no crecen los árboles.

4: si llueve crecen mucho y son super altos.

**Entrevistadora: ¿entonces pensáis que el árbol es un ser vivo?**

3: si

5: no, porque no tiene ojos ni pies

6: si, porque sí que está plantado

**Entrevistadora: ¿y qué le pasa al árbol?**

6: le crece algo por ahí

**Entrevistadora: ¿y al principio como es el árbol?**

6: pequeño pero luego se hace grande

**Entrevistadora: ¿creéis que el río es un ser vivo?**

2: si porque hay muchos patos y podemos verlos pero no podemos poner la mano

1: también hay muchos peces

4: hay ranas.

**Entrevistadora: ¿pero pensáis que el río es un ser vivo?**

3: si porque hay patos que viven en el agua y así no se mueren.

**Entrevistadora: ¿pero el río está vivo?**

4: no, porque hay sapos también

3: sí que es vivo

**Entrevistadora: ¿el gato es un ser vivo?**

1, 2, 3, 4: si

**Entrevistadora: ¿por qué creéis que los gatos son seres vivos?**

5: Si, porque anda, tiene ojos y orejas, y come

3: porque son cariñosos

1: porque pueden cazar ratones y los ratones así pues comen queso.

**Entrevistadora: ¿para qué cazan ratones los gatos?**

1: para comérselos

4: también hay gatos que son de monte

**Entrevistadora: 2, tu porque crees que los gatos son seres vivos**

2: porque son crías y no tenemos que abandonarlos

1: y así cuando caza algún ratón por debajo de la puerta lo coge y no molesta.

**Entrevistadora: habéis dicho que el gato es un ser vivo porque come, y ¿el río come?**

2: no, solo los patos

**Entrevistadora: los patos o los peces que viven en el agua.**

4: y si se van los peces del agua se pueden morir.

1: que el río es para coger peces y comérmelos.

**Entrevistadora: cómo podemos saber si una cosa es un ser vivo o no, en que nos podemos fijar. Por ejemplo, que hacen los gatos o las personas.**

4: echarles de comer

2: las personas tienen que cuidar un montón a los gatos y quererlos mucho.

**Entrevistadora: ¿cómo podemos cuidar a un gato?**

2: acariciándole, dándole de comer sano y también abrigándole para que no tenga frío.

**Entrevistadora: ¿y al río le tenemos que dar de comer?**

Todos: no

**Entrevistadora: ¿al río le tenemos que abrigar?**

Todos: no

3: mis primos tenían un pez pero se murió.

**Entrevistadora: los peces se pueden morir, y ¿los gatos?**

2: si y el río también si le damos plástico

**Entrevistadora: se ensucia y se mueren los animales que viven dentro. ¿Pero el río es un ser vivo?**

Todos: si

2: porque tenemos que cuidarlo mucho y a los peces y a los patos también

**Entrevistadora: ¿el río de que está hecho?**

2: de agua

**Entrevistadora: ¿y el agua está viva?**

Todos: no

**Entrevistadora: entonces el río, que está hecho de agua, ¿está vivo?**

Todos: no

2: el río no habla.

**Entrevistadora: ¿La piedra es un ser vivo?**

5: no porque no tiene ojos

6: no es un ser vivo porque no tiene ni pies ni cabeza.

1, 2, 3: no

4: no es un ser vivo

**Entrevistadora: ¿Las nubes están vivas?**

1, 2, 3: no

4: si

5: no porque no tiene ojos ni pies como el árbol

6: pero el árbol no tiene ojos

5: pero crece.

**Entrevistadora: 4, por qué crees que las nubes están vivas**

4: llueve para que las plantas “crezan”

**Entrevistadora: 2, que piensas de lo que ha dicho 4**

2: que las nubes solo tiran agua cuando ellas tienen que hacerlo

1: las nubes tapan el sol

**Entrevistadora: vamos a recordar que cosas pueden hacer los seres vivos**

2: comer, correr

4: y andar también

2: crecemos.

**Entrevistadora: entonces, ¿las nubes se mueven?**

2: solo algunas veces un poquito, para que salga el sol.

4: se mueven por el viento

**Entrevistadora: ¿y las nubes comen?**

2, 4: no

**Entrevistadora: ¿y se hacen mayores?**

2: no

4: cuando llueven se hacen super grandes

2: solo crecen algunas veces

**Entrevistadora: entonces ¿creéis que es un ser vivo?**

1, 2, 3, 4: no

**Entrevistadora: las semillas, ¿creéis que son seres vivos?**

6: si

5: porque las metes con agua y pueden crecer

1, 2, 4: si

2: nos ayudan a crecer plantas cuando queremos que nuestro jardín esté bonito

4: porque si echas agua y las entierras en agua crecen y se hacen super grandes

1: son buenas para que crezcan árboles o flores.

3: no son seres vivos porque algunas veces cuando las echamos y están malas no crecen. algunas veces si son seres vivos.

### **CEIP GERARDO DIEGO GRUPÒ 1**

**Entrevistadora: Que cosas de las que vemos en la imagen creéis que son seres vivos:**

1: el gato

1: El árbol

2: el río

3: Yo creo que ya no hay más

4: las semillas.

5: la piedra no es un ser vivo

**Entrevistadora: ¿Por qué creéis que el gato es un ser vivo?**

1: Porque es un animal

4: Porque se mueve

**Entrevistadora: ¿cómo podemos saber si algo es un ser vivo?**

2: sabemos que tienen vida porque se les llama seres vivos y se mueven. Yo me fijo en lo que tiene, que se mueve.

4: En el aspecto

2: Porque habla, maúlla

3: Y también come

7: También crece

9: también guarda las uñas, como los leones y los tigres

**Entrevistadora: ahora vamos a pensar en el río, ¿creéis que el río es un ser vivo?**

6: Tiene agua

2: si porque el agua corre y algunos ríos tienen nombres como el río Duero, río Ebro, río Izana

6: No es un ser vivo porque el agua se va por la tierra

**Entrevistadora: de las cosas que hemos dicho que hacen los seres vivos: comer, crecer, moverse, que hace el río**

4: El río sí que se mueve porque el agua vibra, el agua baja y corre

6: El río crece cuando llueve mucho.

**Entrevistadora: ¿y el río come?**

2: no pero sí que absorbe tierra y otras cosas

**Entrevistadora: que pensáis de las semillas**

5: De las semillas crecen flores

8: Yo quería decir lo mismo que ella.

4: Yo creo que las semillas son un ser vivo porque cuando las plantas luego se abren y luego salen las plantas.

1: bebe agua y come tierra y luego crece

2: las semillas se reproducen en, por ejemplo, 3 meses o si son rápidas 2 semanas. Y cuando sale la planta la semilla se parte en dos.

**Entrevistadora: y que pensáis de las piedras**

1: No son seres vivos porque no se mueven

8: Y tampoco comen

7: No comen ni beben, ni hacen nada

9: Tampoco tienen piernas ni brazos, no tienen ojos, ni nariz

## **CEIP GERARDO DIEGO GRUPO 2**

**Entrevistadora: que cosas de las que vemos en la imagen creéis que no son seres vivos**

1: Piedra

2: la semilla

**Entrevistadora: ¿alguien piensa que la semilla es un ser vivo?**

3: yo también porque las plantas crecen con agua y es como si fuera un ser vivo.

4: el árbol no es un ser vivo.

3: si, el árbol es un ser vivo, es como la planta lo que pasa es que es más grande.

**Entrevistadora: y ¿cómo podemos saber que algo es un ser vivo?**

7: porque un gato como es un ser vivo, pero un árbol aunque no se mueva es un ser vivo, pero si el gato no se mueve no sería un ser vivo.

1: porque come ratas.

3: y también caza ratones para comer.

**Entrevistadora: y de las cosas que vemos en la imagen, ¿hay algo que creéis que come? Además del gato**

2: el pez que está en el río

8: yo creo que nada más

3: el árbol y las semillas, porque beben agua para crecer.

**Entrevistadora: que pensáis de lo que ha dicho 3, que el árbol y las semillas beben agua.**

3: cuando les echamos agua es como si fueran a beber.

7: quería decir lo mismo que ha dicho 3.

1: así crece la planta.

7: la semilla que has puesto la tapas y le pones agua y poco a poco crece la planta. <sup>4,6</sup>

3: y dentro de unos días va creciendo hasta que crece tanto y luego cuando está pocha la cortan.

4: yo sé cómo saber si es un ser vivo o si no lo es. Porque si se mueve es un ser vivo y sino no.

**Entrevistadora: ¿y las semillas se mueven?**

2,4, 5 y 7: no

3: no pero podría ser un ser vivo porque le echan agua y eso es como si fuera un ser vivo que estuviera bebiendo agua.

**Entrevistadora: ¿y el río pensáis que es un ser vivo?**

Todos dicen que no

3: si porque se mueve y tiene peces, es como si se los comiera.

**Entrevistadora: ¿pero el río come peces?**

3: bueno no

**Entrevistadora: ¿de qué está hecho el río?**

Todos: de agua

**Entrevistadora: ¿y el agua es un ser vivo?**

Todos: no

**Entrevistadora: ¿entonces el río es un ser vivo?**

Todos: tampoco

**E: ¿y las nubes?**

7: si porque se mueve y está flotando

3: están hechas de vapor

3: Se mueve porque el viento la arrastra

7: la arrastra y está flotando

2: las nubes con el aire avanzan.

**E: habíamos dicho que sabíamos que el gato es un ser vivo porque come, ¿las nubes comen?**

Todos: no come

4: no es un ser vivo.

**E: y que pensáis de la piedra ¿es un ser vivo?**

7: porque no se mueve

2: no se mueve lo que pasa es que si tienes mucha fuerza igual la puedes mover

3: las piedras no son ser vivo porque no se mueven ni comen ni hacen nada, solo están quietas en el mismo sitio.

8: las piedras pueden rodar, pero no comen ni andan.

**Entrevistadora: ¿Queréis decir algo más?**

2: en la imagen del río sale la casa de san Saturio

3: los gatos tienen sangre por dentro y tienen órganos y tienen muchas cosas por dentro y hacen que puedan andar pero también se pueden morir si se les sale la sangre

6: y también tienen corazón y venas