

Trabajo Fin de Grado

ENSEÑANZA DEL SISTEMA SOL-TIERRA MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Autora: Laura Marquina Domínguez

Director: José Miguel Calvo Hernández

Facultad de Educación
2014

RESUMEN

La intervención educativa realizada está fundamentada en la enseñanza del sistema Sol-Tierra mediante el modelo de investigación dirigida en Educación Primaria, resultado del trabajo y reflexión posterior a las prácticas III del grado.

La base sobre la que se sustenta toda la actuación viene determinada por la importancia que tiene la comprensión de los fenómenos en el aprendizaje de las ciencias, lo que conlleva que los estudiantes puedan realizar su propia construcción del conocimiento. Para posibilitar este proceso de construcción, el estudiante tiene que implicarse, relacionando los conocimientos nuevos con los que ya posee y reconstruyendo ambos durante el proceso, es el denominado *aprendizaje significativo* (Ausubel, Novak, Hanensian, 1978) y el profesor tiene que ayudar durante este transcurso de forma que se activen los tres procesos necesarios: pensar, hacer y comunicar (Pujol, 2007). La enseñanza de este fenómeno está relacionada con las imágenes que aparecen en los libros de texto, con las representaciones que tienen los futuros profesores sobre este fenómeno y con las destrezas que conllevan su representación (Gil Quílez y Martínez Peña, 2005). Todos estos aspectos van a influir en la construcción que hacen los estudiantes sobre su conocimiento.

Palabras clave:

Investigación dirigida, sistema Sol-Tierra, aprendizaje significativo, papel del profesor, papel del estudiante, Educación Primaria.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN.....	3
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	5
2.1. Las Ciencias en el currículo.....	5
2.2. Las Ciencias en la Educación Primaria.....	7
2.2.1. Justificación de la enseñanza de Ciencias en Educación Primaria.....	7
2.2.2. Problemática de la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Primaria.....	10
2.2.3. Sistema didáctico.....	12
2.2.4. Estrategia de enseñanza.....	15
2.3. Conceptos del sistema Sol-Tierra y sus relaciones.....	20
3. ABORDAJE, PROBLEMÁTICA E IDEAS PREVIAS Y ALTERNATIVAS REFERENTES A LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA SOL-TIERRA EN EDUCACIÓN PRIMARIA.....	28
4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	37
4.1. Propuesta llevada a cabo en el Primer Ciclo.....	38
4.1.1. Desarrollo de la propuesta.....	39
4.1.2. Análisis de la propuesta y dificultades encontradas en el diseño su aplicación en el aula.....	42
4.2. Desarrollo y análisis de la propuesta mejorada para el Primer Ciclo.....	46
4.3. Desarrollo y análisis de la propuesta para el Tercer Ciclo.....	54
5. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL.....	75
6. LISTA DE REFERENCIAS.....	77
7. ANEXOS.....	85

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Desde la infancia, hay áreas de la enseñanza que nos producen agrado y otras indiferencia o incluso apatía, en mi opinión tiene que ver, en gran medida, por la forma de transmitir los conocimientos que tienen los profesores y el sistema educativo actual en general; no es casualidad que las áreas en las que los estudiantes son más participativos y tienen un papel importante de actuación como por ejemplo las de Educación Física o Educación artística, sean las que más llamen la atención entre la mayoría de estudiantes de Primaria (teniendo en cuenta el modelo de enseñanza tradicional).

Tras recibir el curso pasado la asignatura de Didáctica del Medio Biológico y Geológico, y conocer otros métodos de enseñanza que disintieran del tradicional, al que habíamos estado acostumbrados a lo largo de toda nuestra escolarización (al menos la gran mayoría de nuestra generación y pasadas), supuso un antes y un después en mi forma de ver la enseñanza de las ciencias.

La estrategia de enseñanza más aceptada en la actualidad para la enseñanza de las ciencias está dentro del modelo de investigación dirigida (Campanario y Moya, 1999). La investigación dirigida se sustenta en que el protagonista de toda la acción de enseñanza – aprendizaje sea el estudiante, que sea quien construya sus propios conocimientos, y que la imagen del profesor se enfoque a guiar al alumnado durante ese proceso y a plantearles situaciones problemáticas, por lo cual los estudiantes se hacen completamente activos durante el proceso de aprendizaje y supone, además de garantizar una mejor interiorización de los conocimientos, un impulso motivacional para ellos.

Además esta forma de contemplar el proceso de enseñanza – aprendizaje de las ciencias, no beneficia a los estudiantes únicamente en su aprendizaje de las mismas, en mi opinión favorece el trabajo de la reflexión, incentiva la curiosidad, promueve la creación de la resolución de problemas que se les puedan plantear de formas alternativas y les prepara para su futuro dándole significado y aplicación real a lo que aprenden.

El carácter profesional de este grado lleva consigo la puesta en práctica de los aprendizajes en el diseño y aplicación de propuestas didácticas, estas actividades permiten conocer la problemática de la práctica profesional en cuanto a la enseñanza de unos contenidos concretos a un alumnado determinado. Para llevar a cabo este Trabajo de Final de Grado, he escogido una propuesta didáctica sobre el modelo Sol – Tierra.

La estructuración de este trabajo se caracteriza por poseer tres partes principales. La primera parte está dirigida a la fundamentación teórica, que recoge, mediante la búsqueda bibliográfica, el estado de las Ciencias Naturales en la Educación Primaria y el estudio de los conceptos que forman parte del Sistema Sol – Tierra. La segunda está dedicada al estudio en profundidad del estado de la enseñanza del sistema Sol – Tierra, de la problemática que subyace a él y de las ideas previas que los estudiantes tienen de él. La tercera y última parte consiste en la exposición de propuestas de intervención para dos ciclos diferentes. Además, este trabajo consta de un apartado en el que, a modo de resumen, se extraen unas conclusiones y una valoración personal fruto de relacionar lo indicado en la bibliografía, la experiencia en el aula y las propuestas de actuación.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Las Ciencias en el Currículum

El apartado de ciencias queda recogido en el currículum de Educación Primaria, aprobado por la Orden de 9 de mayo de 2007 del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, dentro del área de Conocimiento del medio natural, social y cultural, y en este epígrafe se desarrolla de forma sinóptica los principales puntos que se tratan como son: competencias básicas, objetivos, contenidos y criterios de evaluación.

La Ley Orgánica de Educación (España, 2006) apuesta por el desarrollo de unas competencias básicas en la educación obligatoria que se concretan en el “saber hacer”. La competencia en el conocimiento y en la interacción con el medio físico tiene multitud de matices lo que permite que se pueda desarrollar desde distintas áreas, sin embargo, el área que más abarca de esos matices es el de Conocimiento del medio natural, social y cultural.

El trabajo de las ciencias también favorece el desarrollo de otras competencias, como por ejemplo la social y ciudadana, ya que los estudiantes aprenden a convivir mejor cuando comprenden los fenómenos que suceden a su alrededor, también impulsa la competencia lingüística, la de tratamiento de la información y competencia digital mediante el uso de tecnologías de la información que les permiten acceder a conocimientos, datos etc., la competencia matemática se trabaja igualmente, ya que se utilizan dentro de este área diversos sistemas de medida, tablas, gráficas etc. Por último la competencia de aprender a aprender toma una cierta relevancia en el área de Conocimiento del medio natural, social y cultural, teniendo en cuenta el modelo de enseñanza de ciencias que se trata de promover, el de

investigación dirigida, mediante el trabajo de esta competencia se busca que los estudiantes aprendan a desenvolverse en situaciones problemáticas aplicando y creando nuevas estrategias de actuación y reflexionando sobre la eficacia o no de las mismas.

Al igual que en el resto de áreas se busca el desarrollo de unas capacidades que tienen como objetivo que el estudiante reconozca las cualidades de su entorno natural, social y cultural. Estos objetivos que se plasman en el currículo son comunes para los tres ciclos en los que se divide la etapa de Educación Primaria.

Posteriormente, los contenidos a tratar se estructuran en bloques, a saber: bloque 1, “El entorno y su conservación”; bloque 2, “La diversidad de los seres vivos”; bloque 3, “La salud y el desarrollo personal”; bloque 4, “Personas, culturas y organización social”; bloque 5, “Cambios en el tiempo”; bloque 6, “Materia y energía”; bloque 7, “Objetos, máquinas y tecnologías”.

Por último, en los criterios de evaluación se recogen supuestos que, en el caso de producirse en el alumnado, aseguran una correcta asimilación de los contenidos propuestos y por tanto una buena consecución de los objetivos.

2.2. Las Ciencias en la Educación Primaria

2.2.1. Justificación de la enseñanza de Ciencias en Educación Primaria

La enseñanza de las Ciencias Naturales tiene multitud de beneficios para los estudiantes, lo que justifica su enseñanza desde las edades más tempranas, en este epígrafe se recogen algunos de ellos.

Las Ciencias Naturales cobran una notable importancia en las primeras edades puesto que ayudan a los niños a pensar de manera lógica sobre los hechos cotidianos y a resolver problemas prácticos sencillos, además, les prepara para vivir en una sociedad en la que los adelantos tecnológicos y científicos están a la orden del día, pero no solo sirve para formar futuros ciudadanos, también se forman personas responsables del medio ambiente de su presente, inculcándoles hábitos de cuidado y respeto de lo que les rodea para que los pongan en práctica en su día a día.

Fumagalli (1997) expone tres razones principales por las que las Ciencias Naturales deben ser impartidas a los niños en la Escuela Primaria:

- Por el derecho que tienen los niños a aprender ciencias. Negarles la posibilidad de acceso a esta cultura elaborada por la sociedad de la cual los adultos pueden tomar parte supondría un tipo de discriminación como sujetos sociales y aquí reside uno de los principales motivos por el cual la escuela primaria tiene el deber de transmitir el conocimiento científico a sus estudiantes.

- El deber social de la escuela primaria de distribuir conocimientos científicos en el conjunto de la población. Esta argumentación reside en el papel social asignado a la escuela

Primaria, en el que se considera a la escuela como una institución social encargada de distribuir a la población un conjunto de contenidos culturales que los núcleos primarios como la familia, los medios de comunicación o el desarrollo espontáneo del niño no son capaces de transmitir. El corpus de conocimientos de las ciencias naturales es parte constitutiva de la cultura elaborada, por lo que no debe quedar excluido.

- Por el valor social del conocimiento científico. El conocimiento científico posibilita al ser humano a actuar con sentido crítico en la sociedad actual ya que la ciencia es la base de muchos de los sucesos que se producen en la actualidad y los niños no están exentos de su realidad, les llama la atención los fenómenos naturales que suceden a su alrededor, los avances tecnológicos y la información científica que les llega a través de los medios de comunicación, por lo tanto tienen una demanda hacia la sociedad de conocer más.

Hay numerosos informes y trabajos de investigación que señalan la importancia de la enseñanza de las ciencias en la sociedad actual. A continuación se destacan algunos:

National Research Council (1996) se señala en la primera página:

En un mundo repleto de productos de la indagación científica, la alfabetización científica se ha convertido en una necesidad para todos: todos necesitamos utilizar la información científica para realizar opciones que se plantean cada día; todos necesitamos ser capaces de implicarnos en discusiones públicas acerca de asuntos importantes que se relacionan con la ciencia y la tecnología; y todos merecemos compartir la emoción y la realización personal que puede producir la comprensión del mundo natural. (p. 1)

En la sociedad actual, el aprendizaje y comprensión de las ciencias y la tecnología son necesarios para todo individuo debido a la labor fundamental que tienen estas dos materias en el día a día de las personas. Además, la comprensión de ambos dota a las personas de un criterio que les permite establecer juicios sobre las políticas públicas relacionadas con las ciencias o la tecnología que influyen en sus vidas. En resumen, la comprensión de las ciencias y de la tecnología influye de manera considerable en todos los aspectos de la vida humana.

Según recoge el informe PISA (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2006), muchas cuestiones de la vida diaria de las personas requieren un cierto nivel de conocimiento de las ciencias y la tecnología, materias que son necesarias para la comprensión, valoración o resolución de esos problemas, situaciones etc. Estas cuestiones que tienen un componente científico o tecnológico son enfrentadas por personas tanto a nivel individual como comunitario, nacional e incluso global, de ahí la notable importancia que tiene su comprensión desde los estudiantes más jóvenes hasta los dirigentes nacionales.

El informe ENCIENDE (Confederación de Sociedades Científicas de España, 2011), al igual que el informe PISA (OCDE, 2006), reflexiona acerca de la importancia de la competencia científica en la sociedad actual ya que declara que es la que prepara a los individuos a vivir en una sociedad compleja que se encuentra en continuo cambio, es decir, sirve para dotar a los seres humanos de herramientas que les ayuden a formarse continuamente y a ser capaces de, con los avances que surgen, ir añadiendo nuevos conocimientos a los que tenían de forma previa. Este informe recoge cuatro argumentaciones para promover la cultura científica:

El argumento práctico, debido a la sociedad actual, el ser humano necesita una buena formación en ciencias para poder interpretar y valorar el mundo y poder actuar de una forma más consciente.

El argumento de ciudadanía, muchas de las problemáticas de la vida cotidiana tienen un componente científico por lo que la toma de decisiones requiere de un cierto grado de comprensión científica por parte de las personas.

El argumento cultural, la ciencia es una parte muy importante de nuestra cultura e influye en nuestra forma de comprender el mundo y de pensar.

El argumento económico, es necesario adaptarse a la competitividad internacional para lo cual el núcleo de trabajo debe tener conocimientos de ciencia y tecnología.

Todas las afirmaciones anteriores recalcan la necesidad de la enseñanza de las ciencias en la Educación Primaria, enseñanza vista desde un modelo de construcción del conocimiento de ciencias, en el cual el alumnado toma un papel de actuación constante utilizando al profesor como guía.

2.2.2. Problemática de la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Primaria

La concepción de muchos pedagogos de la imposibilidad de los niños para aprender el conocimiento científico, basándose en las características cognitivas del desarrollo infantil, supone que el número de detractores, reacios a la transmisión de este conocimiento, aumente; sin embargo este razonamiento encubre dos errores, ya que al ver imposibilitados a los niños como aprendices del conocimiento de las ciencias se está, en primer lugar, equiparando la ciencia de los científicos a la ciencia escolar y por tanto, no se está teniendo en cuenta el

proceso de transposición didáctica que sufren estos conocimientos previo a ser enseñados en un aula de primaria. En segundo lugar, no se pretende que los estudiantes construyan estructuras cognoscitivas (esas se construyen espontáneamente en la interacción del sujeto con el medio social y cultural) se trata de que los estudiantes construyan unos esquemas de conocimiento que les permitan obtener una visión del mundo que les rodea más allá de la frontera de su saber cotidiano, acercándoles de este modo al conocimiento propio de la comunidad científica (Fumagalli, 1997).

Pujol (2007), consciente de que el tiempo real (no oficial) que se dedica a las ciencias en la escuela Primaria disminuye cada vez más, recoge las diversas causas que acrecientan y empeoran esta situación, elementos y agentes que en este apartado se muestran. En muchas ocasiones, erróneamente, se concibe el área de “Conocimiento del medio Natural, Social y Cultural” como la suma de contenidos de dos disciplinas, por una parte las Ciencias Naturales y por otra las Ciencias Sociales, algo que deriva de forma inmediata en la tendencia a dar mayor importancia a una de las dos, en la etapa de Primaria suele darse un mayor peso a los contenidos de las Ciencias Sociales debido a que se consideran temas más cercanos a la vida cotidiana del alumnado, temas como por ejemplo: el estudio de la familia, del barrio, la localidad etc. y que por tanto son necesarios para vivir cívicamente en sociedad, por lo que los contenidos de las Ciencias Naturales se ven relegados a un segundo plano.

Uno de los principales problemas en la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Primaria, es que los docentes no buscan estrategias innovadoras a la hora de impartir las clases, por lo que no se promueve el interés por la ciencia en los estudiantes y esto se debe en parte, a un acomodamiento por parte de los docentes que se limitan al seguimiento del libro, pero también influye de manera considerable la inseguridad del

profesorado frente a los contenidos de la ciencia, que al no sentirse especializado en la materia teme decir “disparates” o promover errores.

Sin embargo, el problema que subyace a todo esto, como recalca la autora, no es la falta de especialización de los profesores, sino el modelo de ciencia que se sigue en la Educación Primaria actual, basado en el enfoque tradicional, en el que el docente expone los contenidos y el estudiante memoriza. Este modelo tiene como consecuencia que los conocimientos que se tratan de transmitir carezcan de significado para el alumnado, ya que, aún siendo la experiencia tan importante como el marco teórico, el hecho de relegarla a un segundo plano hace que la relación entre los sucesos de la vida cotidiana del estudiante y las Ciencias Naturales pierda todo su sentido. Como contrapartida, la utilización del método de enseñanza tradicional, supone para el profesor una manera de minimizar el cierto “descontrol” que puedan acarrear en el aula todas aquellas actividades propias de la educación científica (experiencias, observaciones, visitas fuera del centro escolar...) por lo cual los docentes se sienten más tranquilos y cómodos simplemente exponiendo conocimientos de forma mecánica y repetitiva, además se corresponde con el modelo vivido y aprendido por ellos durante su propia escolarización.

2.2.3. Sistema didáctico

En la enseñanza, en general, y en las ciencias en particular, los elementos que son referentes a la hora de abordarla son: el estudiante, el profesor y el saber. Además este proceso tiene lugar en un entorno en el que se desarrolla, el denominado contexto. El conjunto de estos elementos es el sistema didáctico (Chevallard, 1998).

El papel del profesor en el funcionamiento del sistema didáctico viene determinado por una serie de decisiones y secuencias de acciones que configuran lo que se denomina como modelo docente. El modelo docente es una forma de gestionar y organizar el proceso de enseñanza en la institución escolar. Este modelo docente depende de la epistemología del profesor, es decir, de cómo concibe la materia que enseña y cómo concibe el proceso de enseñanza – aprendizaje de la misma y de las limitaciones del resto del sistema didáctico (contexto, estudiantes) (Gorodokin, 2005). El modelo docente que se sigue en la propuesta de este trabajo de final de grado es el modelo de enseñanza por indagación dirigida.

La función del estudiante, parte de este sistema didáctico, se hace visible por el procesamiento de la información que realiza, proceso que a su vez está condicionado por el procesamiento que el maestro hace de esa misma información (Meneses, 2007). Además los estudiantes tienen unas ciertas actitudes y aptitudes ante el saber, unas ideas previas, unas ideas alternativas y una construcción continua de conocimientos que tiene que ver con sus experiencias personales y es imprescindible que el maestro tenga en cuenta todos estos aspectos a la hora de abordar un nuevo conocimiento.

Otro de los elementos del sistema didáctico es el saber y la forma en la que éste toma partido en el proceso de enseñanza – aprendizaje. El saber científico necesita de una serie de adaptaciones para poder ser enseñado, en este caso, en un aula de primaria. Un modelo de adaptación que aquí se destaca es, la Transposición Didáctica de Chevallard (1998); este modelo pretende realizar las acciones o transformaciones necesarias para poder enseñar el conocimiento científico a unos estudiantes determinados, teniendo en cuenta su nivel educativo, sus características y el contexto en el que se lleva a cabo. En el proceso de Transposición Didáctica (figura 3), se parte del que Tiberghien, Vince, y Gaidioz (2009)

denominan “conocimiento de referencia”, que es el conocimiento propio de la comunidad científica, para pasar al “conocimiento a enseñar” el cual está plasmado en el currículum oficial y en los libros de texto etc. hasta llegar al “conocimiento enseñado”, es decir, el que el profesor hace llegar a su alumnado en el aula, “en vivo”.

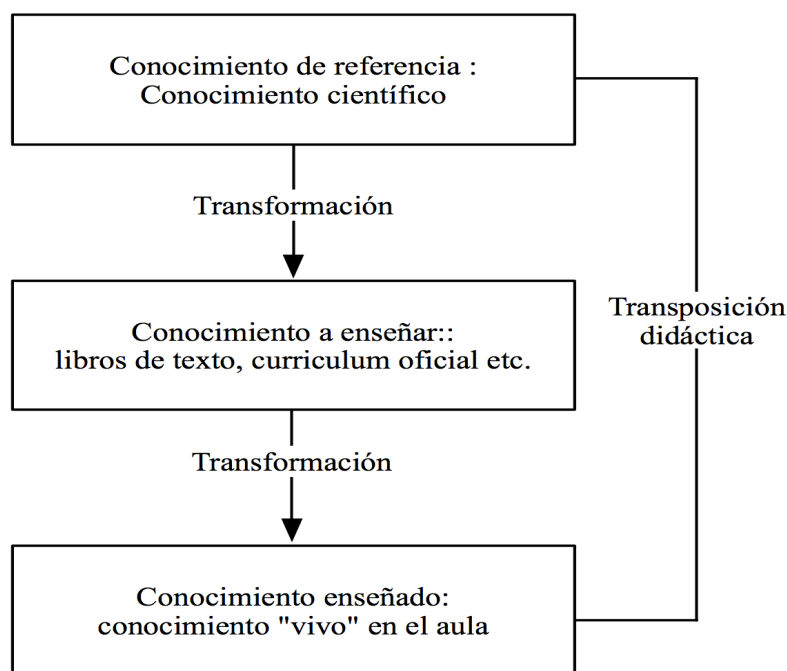


Figura 3. Esquema de la transposición didáctica: Tomado de: Tiberghien et al., 2009).

En la cuestión que aquí se trabaja, el conocimiento científico hace referencia a las relaciones entre los movimientos del Sol y la Tierra y sus consecuencias, contenido que aparece recogido en el apartado 2.3. Conceptos del sistema Sol-Tierra y sus relaciones de este trabajo. Las acciones necesarias para su enseñanza suponen una serie de procesos que son para Shulman (1987): comprensión del contenido por parte del profesor, transformación del contenido para llegar a la mente y motivación de los estudiantes, enseñanza (organización y manejo de la clase, presentación de las explicaciones,...), evaluación tanto de los contenidos como de la propia labor docente, reflexión sobre el proceso desarrollado y nueva comprensión que surge de la comparación entre los aspectos anteriores y la bibliografía

didáctica sobre la enseñanza de los contenidos. La estrategia didáctica que se sigue en la propuesta de actuación es la investigación dirigida que permitirá al profesor enseñar unos contenidos en un contexto determinado para que unos estudiantes construyan su aprendizaje (figura 4) (Meneses, 2007).



Figura 4. Esquema de la relación de los elementos que influyen en el aprendizaje:

Tomado de Meneses (2007).

2.2.4. Estrategia de enseñanza

Teniendo en cuenta el sistema didáctico en el que confluyen maestro, estudiante, saber y contexto, el siguiente paso es determinar la estrategia de enseñanza, que supone la adopción de una manera de planificar y asumir la enseñanza en función de cómo piensa el educador y de su experiencia en la práctica docente (Chrobak y Leiva, 2006). En la actualidad, son los enfoques constructivistas los que predominan entre muchos de los docentes e investigadores por su efectividad comprobada, sin embargo, en las aulas de Primaria, como se expone en el

apartado de la problemática que existe en torno a la enseñanza de ciencias, es todavía una metodología poco utilizada por los docentes.

La estrategia de enseñanza de las ciencias que se apoya en estos enfoques constructivistas es la investigación dirigida o investigación escolar, para llevar a cabo esta estrategia hay que señalar que las habilidades cognitivas van más allá de los procesos científicos como observación, inferencia, experimentación,... (Millar y Driver, 1987). Las habilidades de investigación requieren que los estudiantes acoplen estos procesos con el conocimiento científico a medida que lo utilizan para desarrollar su comprensión de la Ciencia. Este proceso implica que los estudiantes participen en la evaluación del conocimiento científico.

En cada uno de los pasos estudiantes y maestros, deben preguntarse ¿qué es lo importante?, ¿qué datos se deben conservar?, ¿qué datos se deben descartar?, ¿qué patrones se evidencian en estos datos?, ¿son esos patrones apropiados para la indagación que se está llevando a cabo?, ¿cómo explicar esos patrones?, ¿alguna explicación es mejor que otra? (Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos, 2000, p.18).

Esta estrategia asume que hay un cierto paralelismo entre aprendizaje de la ciencia e investigación científica, según este modelo, la teoría y la práctica se aúnan retroalimentándose mutuamente y se hace evidente la dimensión social del conocimiento científico a través del trabajo en grupo, bajo la tutela del profesor.

El interés que subyace a esta estrategia, no está tanto en que el estudiante encuentre la respuesta, como en que sea capaz de diseñar estrategias para encontrar una respuesta, así como ser capaz de evaluar las diferentes propuestas y respuestas aportadas por el conjunto de la clase (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

La estrategia de investigación dirigida consiste en que, siendo los estudiantes los que, partiendo de un interrogante del mundo que les rodea como es por ejemplo: ¿por qué se producen los cambios de estaciones?, deberán (con el profesor como guía):

1. Expresar sus ideas previas acerca de ese fenómeno o nuevo concepto surgido.
2. Plantear hipótesis que traten de dar solución a ese interrogante.
3. Llevar a cabo una acción científica con la cual se obtienen resultados nuevos.
4. Contrastar los nuevos conocimientos con los conocimientos previos.
5. Sintetizar los nuevos conocimientos y generar respuestas.
6. Contextualizar esas respuestas, es decir, conocer la utilidad de estos conceptos en su vida cotidiana
7. Plantearse nuevos interrogantes y problemas.

Un elemento característico de esta visión es la continua reflexión y análisis de las actividades y metodologías que lleva al aula. (Moya Segura, Chaves Sibaja y Castillo Rodríguez, 2011)

Campanario y Moya (1999) señalan que un profesor que opte por esta forma de enseñar ciencias, deberá revisar el currículo a enseñar y tomar decisiones del tipo de las siguientes:

1. Disminuir el peso de los contenidos exclusivamente conceptuales.

2. “Dedicar mayor atención a los aspectos metodológicos, al estudio de la naturaleza del conocimiento científico, a los procesos de construcción del conocimiento científico y a la relación que existe entre la ciencia, la tecnología y la sociedad” (p. 186).
3. Proponer actividades de síntesis que den lugar a producciones como mapas conceptuales, esquemas y memorias y que permitan concebir nuevos problemas.

Park Rogers y Abell (2008) declaran que, en el aprendizaje por investigación dirigida de las ciencias, los estudiantes deben 1) implicarse en cuestiones relacionadas con la ciencia, dando prioridad a las evidencias y datos empíricos, 2) deben ser capaces de decidir que constituye una prueba útil y descartar las que no lo son para de este modo poder formular explicaciones científicas, 3) comparar estas explicaciones entre ellos y además ser capaces de evaluar tanto las de los demás como las suyas propias teniendo en cuenta otras alternativas y 4) ser capaces de justificarlas desde el conocimiento científico.

Los estudiantes deben ser autónomos en su aprender, y no solo le compete al maestro la tarea de crear situaciones problemáticas, si al alumnado se le presentan situaciones relacionadas con las ciencias naturales que suscitan su interés, entonces deberán (de manera colectiva) buscar estrategias para comprender esa problemática y para acceder a ese conocimiento nuevo (Castro Moreno, 2005).

Para poder guiar la investigación científica escolar se utilizan herramientas que promuevan la metacognición, es decir, que ayuden a la adquisición de conocimientos sobre el propio conocimiento y sobre como se construye y se utiliza. Las herramientas que promueven la metacognición son, por ejemplo, los mapas conceptuales y el diagrama V de Gowin. Con

los primeros (mapas conceptuales) se busca que los estudiantes establezcan relaciones y creen representaciones acerca del conocimiento que están aprendiendo. Mediante el diagrama V de Gowin se les enseña a que sean conscientes de todos los elementos que intervienen en la construcción del conocimiento y su relación (Allueva, 2002).

Los mapas conceptuales se utilizan para promover el aprendizaje significativo, es un instrumento que mediante su correcto uso debe permitir exponer de forma clara los conceptos que intervienen en el conocimiento que se está construyendo y además relacionarlos y darle un significado a esa relación. No existen reglas fijas generales para la realización de un mapa conceptual, solo se pueden definir ciertas directrices como la regla de las figuras o la organización jerárquica piramidal. Además, es imprescindible, cuando se trabaja con mapas conceptuales, no imponer un mapa conceptual, acerca de un conocimiento, como único y verdadero. El estudiante al crear un mapa conceptual debe ser quien lo explique y lo exponga, de esta manera externaliza los significados a los conceptos y relaciones que el ha presentado. (Moreira, 1998).

Esta forma de trabajar, utilizando herramientas como son los mapas conceptuales, está íntimamente relacionada tanto con la estrategia de investigación dirigida como con los modelos docentes de enseñanza de las ciencias.

Los modelos científicos en ocasiones son arduos de comprender debido a su carácter abstracto y a pesar de que no existen muchas actividades que ayuden a que los estudiantes los comprendan, si que hay algunos como por ejemplo la utilización de analogías (Raviolo, Ramírez, López, 2010). Para la propuesta de investigación dirigida se han empleado una serie de analogías para subsanar la dificultad que tienen los estudiantes a la hora de comprender el

sistema Sol-Tierra. A partir de estos modelos científicos se han realizado las transformaciones necesarias para ayudar a los estudiantes a construir su aprendizaje.

En la propuesta didáctica que se desarrolla en este trabajo sobre el modelo Sol -Tierra para Educación Primaria se ha seguido esta metodología. Se ha utilizado el uso del mapa conceptual como herramienta para ayudar a que los estudiantes construyan su conocimiento.

2.3. Conceptos del sistema Sol-Tierra y sus relaciones

El Sistema Sol – Tierra está compuesto por dos cuerpos estelares diferentes. Las relaciones entre el Sol, la Tierra y sus movimientos determinan la energía que llega a la Tierra procedente del Sol y por tanto determinan la temperatura de la atmósfera, lo cual lleva al movimiento de los gases que la componen, en suma el clima de las distintas zonas terrestres.

El Sol es la estrella más cercana a la Tierra y el mayor elemento del Sistema Solar, además es la fuente más primaria de toda la energía del planeta Tierra. La Tierra es un planeta perteneciente al Sistema Solar, con una forma aproximadamente esférica, debido a que, redondeando sus dimensiones, los diámetros del eje ecuatorial y la longitud del eje polar no son iguales, hay unos 42 Km. de diferencia, lo que hace que la Tierra tenga un achatamiento y por tanto es más pertinente el sobrenombre de *elipsoide achatado* que el de esfera. Este planeta tiene una atmósfera, una capa de gases perfectamente mezclados que lo rodea, atmósfera que, junto con otros elementos, permite la vida en él. La atmósfera se puede dividir en varias capas atendiendo a las condiciones de temperatura de cada una de ellas. Para el ser humano y otras formas de vida, la troposfera, la capa más baja, es la de mayor

importancia y en ella se producen los fenómenos relacionados con el clima. Según se va elevando altitud sobre la troposfera la temperatura va disminuyendo. Sobre la troposfera se encuentra la estratosfera, el cambio de una a otra se denomina tropopausa y en el ecuador tiene más kilómetros de grosor que en la zona de los polos. En una de las capas de la estratosfera, se encuentra una que también es de vital importancia para el hombre, la capa de ozono.

La Tierra está en continuo movimiento, girando alrededor de su eje y además trasladándose en una órbita alrededor del Sol. Además el eje de la Tierra está inclinado con un ángulo de $23^{\circ}5'$ con respecto a la vertical y mantiene su ángulo de inclinación constante. El movimiento que realiza el planeta Tierra sobre su eje Polar se denomina rotación, el tiempo que la Tierra tarda en realizar un giro completo sobre su eje en relación al Sol es de 24 horas. El movimiento de Rotación impone el ritmo de los días y las noches, ritmo que es el mismo que el de muchos fenómenos que influyen en la vida de los animales y las plantas, entre estos fenómenos se incluyen la luz, la temperatura, el viento y la humedad del aire. El movimiento de la Tierra alrededor del Sol recibe el nombre de traslación. El periodo de traslación, es en el cual la Tierra da una vuelta completa alrededor del Sol, y se produce en el transcurso de un año. La órbita que sigue la Tierra durante su movimiento de traslación es elíptica, por lo cual hay momentos en los que ésta se encuentra más cerca del Sol, y en otros en que está más alejada. Para el estudio de las relaciones entre el Sol y la Tierra se define lo que se denomina *año tropical* que tiene la duración de 365 días y $\frac{1}{4}$ aproximadamente, debido a esto cada 4 años esta diferencia de $\frac{1}{4}$ que se da entre el *año tropical* y el *año de calendario* se ve solventada constituyendo un día más que se añade a los otros 365. Ambos movimientos (traslación y rotación) tienen el mismo sentido (Strahler y Strahler, 1994).

También existen otros movimientos secundarios y más complejos que realiza la Tierra, como son el de precesión y nutación, pero debido a su dificultad de comprensión y a que son cambios que se producen en largos periodos, no considero apropiado incluirlo en mi propuesta dirigida a estudiantes de Educación Primaria.

Las relaciones que se producen entre estos dos cuerpos (Sol y Tierra) tienen que ver con la irradiación de energía del Sol que el planeta Tierra capta, haciendo de este modo que la energía calorífica de éste último aumente, por otro lado, la Tierra también irradia energía al espacio, lo que produce una disminución de esa energía calorífica. Este proceso de entrada y salida de energía se produce de forma simultánea. En un lugar y tiempo determinado de la Tierra puede haber más ganancias que pérdidas de energía y en otro lugar y tiempo determinado puede ser al contrario. Debido a la inclinación del eje de la Tierra la región ecuatorial recibe más energía de la que puede irradiar al espacio, de ahí que la temperatura de la superficie terrestre en esta zona sea mayor que, por ejemplo, en las regiones polares, las cuales, reciben menos energía calorífica de la que irradian, debido a que, la inclinación de los rayos solares que alcanzan su superficie es más pronunciada, y por tanto la intensidad es menor. Para equilibrar esta situación se dan mecanismos de transferencia energética producidos por los movimientos de la atmósfera y los océanos. La energía que llega a la Tierra es una mezcla de radiaciones: ultravioleta, luz visible e infrarroja y todas ellas afectan a la vida que se desarrolla en el planeta de una forma u otra (Strahler y Strahler, 1994).

Esta irradiación de energía por parte del Sol, el movimiento de traslación de la Tierra y la inclinación constante de su eje a lo largo de su recorrido alrededor del Sol deriva como consecuencia en la existencia de estaciones. Estas estaciones varían en diferentes puntos de la

Tierra, en las áreas más templadas de los hemisferios norte y sur se reconocen cuatro estaciones (Ronan, 1982).

El inicio y final de cada una de las estaciones, a saber: primavera, verano, otoño e invierno, viene determinado por cuatro posiciones concretas de la Tierra en la órbita durante su movimiento de traslación. En dos de esos puntos el eje está inclinado con respecto a los rayos del Sol con un ángulo máximo de $23^{\circ}5'$, estos se denominan solsticios. Si tomamos como referencia el hemisferio norte, cuando el extremo norte del eje terrestre se encuentra inclinado hacia el Sol se denomina solsticio de verano (21 o 22 de junio), cuando extremo norte, en el punto opuesto de la órbita, se haya inclinado en la dirección contraria al Sol se denomina solsticio de invierno (21 o 22 de diciembre). Las otras dos posiciones, o puntos intermedios entre los solsticios, en las que ninguno de los polos de la Tierra se inclina hacia el Sol, se denominan equinoccios e indican el inicio de la primavera (20 o 21 de marzo) y el del otoño (22 o 23 de septiembre). Se producen cuando el eje de la Tierra forma un ángulo de 90° con una línea que pase por el centro del Sol y por tanto ambos polos tienen la misma inclinación con respecto al Sol. Los equinoccios son las dos fechas del año en las que el día y la noche tienen la misma duración, 12 horas. En el caso del hemisferio Sur, los solsticios y equinoccios están invertidos con respecto al hemisferio norte, por lo tanto lo están las estaciones (Strahler y Strahler, 1994).

Cerca de los solsticios los rayos del Sol inciden de forma más perpendicular sobre uno de los hemisferios y lo calientan más, se trata del verano, la estación del año en el que las temperaturas son más altas, sin embargo, en ese mismo punto de la órbita, el hemisferio contrario recibe los rayos del Sol de forma más inclinada y por tanto las temperaturas son más bajas, es el invierno (AstroMía, s.f.).

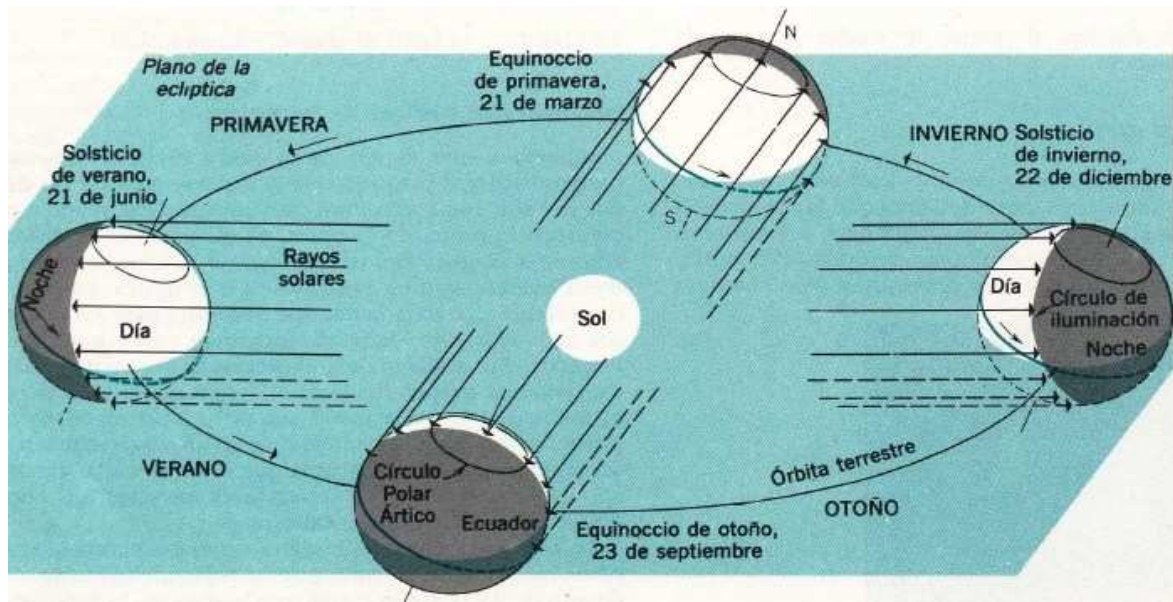


Figura 5. Dibujo representativo de la posición de la Tierra respecto al Sol en cuatro puntos de su órbita: Tomado de Strahler (1994).

El clima es:

Conjunto de condiciones meteorológicas que se dan en un sector determinado de la superficie terrestre, sus características predominantes, y la amplitud de sus variaciones. Generalmente se toman en consideración las condiciones de un periodo de bastantes años (p.e. 30 ó 35). (Monkhhouse, 1978, p. 94).

El principal factor que determina los diferentes tipos de clima es la radiación neta, que es la diferencia entre la energía que llega a la Tierra y la que esta devuelve al espacio, esta radiación como ya se ha especificado previamente, no es la misma en todas las zonas de la Tierra, lo que hace que se distingan diversos tipos de climas.

Actualmente se consideran que las principales variables que caracterizan los climas son las temperaturas y las precipitaciones.

La temperatura es una medida de la energía calorífica que varía como consecuencia de una pérdida o ganancia de energía, por su absorción o emisión. Cuando una sustancia absorbe energía aumenta su temperatura superficial, es un proceso por el cual la energía de la radiación se transforma en energía en forma de calor sensible, que es la propiedad física medible por un termómetro. Existen ciclos naturales de cambios de temperaturas, hay un ritmo diario parecido al estacional de aumento y descenso de las mismas, también existen variaciones según las diferentes latitudes y de las superficies oceánicas a las continentales. (Strahler y Strahler, 1994)

Los factores más relevantes de la distribución de plantas y animales, tanto a escala global como local, son las temperaturas del aire y del suelo y la disponibilidad de agua en el suelo, por lo que se puede ver que la relación entre el Sol y la Tierra condiciona el clima y por tanto influye decisivamente sobre la vida en nuestro planeta.

El agua tiene un papel fundamental, ya que en la evolución, los animales y las plantas se han ido especializando o adaptando a los excesos o las deficiencias de la disponibilidad de este elemento. La presencia de agua y su disponibilidad en un lugar y tiempo determinados se debe al balance entre precipitación, evaporación, escorrentía e infiltración. Este balance también está condicionado por la vegetación que cubre esa zona ya que mediante la transpiración las plantas devuelven el agua que absorben del suelo a la atmósfera. También al reducir la capacidad de arrollada del agua e incrementar la porosidad del suelo se incrementa la infiltración. Sin embargo, a pesar de que estos procesos son de vital importancia para los organismos terrestres, en último término, los modelos que realmente determinan la distribución del agua, están configurados por la dinámica conjunta de la atmósfera y los océanos.

En cuanto a las plantas, estas a menudo se clasifican según sus necesidades hídricas. Además cada especie tiene un óptimo térmico que va asociado a cada una de sus funciones, a saber: fotosíntesis, floración, fructificación y germinación de las simientes. Existen también condiciones de óptimo anual de temperatura para su crecimiento tanto de tamaño como de número de individuos. También se dan temperaturas límite, superiores e inferiores, las cuales restringen las funciones individuales de las plantas y su supervivencia. Las altas temperaturas del aire incrementan la capacidad de almacenar agua en él, además de inducir una mayor transpiración y evaporación directa del agua del suelo. En general, en el clima frío, existen pocas plantas capaces de sobrevivir y eso se debe a la capacidad que tienen o no las plantas de resistir la rotura física de sus estructuras, rotura que se produce por el agua congelada, esto explicaría porqué un bosque en la zona tropical de la superficie terrestre está plagado de diferentes especies mientras que uno situado en la zona subártica puede estar constituido por unas pocas. Las plantas responden al ritmo diario produciendo energía durante el día y descansando durante la noche. Para la producción de energía (fotosíntesis) las plantas precisan de la energía procedente del Sol. Estos seres vivos son los responsables del suministro básico de alimentación de la biosfera, concretamente la materia orgánica que sintetizan, a partir de la cual se sustentan y mantienen otras formas de vida (Strahler, 1994).

Los animales también se pueden clasificar según su requerimiento de agua, aquellos que están adaptados a las condiciones de sequía, tienen unos mecanismos de defensa gracias a los cuales sobreviven en estas condiciones, realizando algunas de sus funciones vitales solo durante la época de lluvias. Los efectos que las variaciones de las temperaturas provocan sobre los animales están regulados según su fisiología y su capacidad de buscar refugio en zonas abrigadas. Se pueden dividir en dos tipos de animales, los de *sangre fría*, aquellos que no tienen mecanismos fisiológicos para regular su temperatura interna, sus temperaturas

corporales siguen las del medio de forma pasiva, por otro lado están los animales de *sangre caliente* aquellos que tienen una diversidad de adaptaciones para mantener una temperatura interna constante. La luminosidad también influye en la distribución de las plantas y en el comportamiento de los animales que ajustan su actividad al ritmo diario, prefiriendo algunos el día y otros la noche para la realización de sus actividades (Strahler y Strahler, 1994).

3. ABORDAJE, PROBLEMÁTICA E IDEAS PREVIAS Y ALTERNATIVAS REFERENTES A LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA SOL – TIERRA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

La Tierra y el Sol forman parte de un sistema en el que sus relaciones determinan algunos de los fenómenos que se desarrollan en nuestro planeta. Entre estos fenómenos están el ciclo día/noche y las estaciones del año, que a su vez influyen en el clima y en la vida de este planeta.

El tema del sistema Sol-Tierra, se empieza a tratar en la Educación Primaria. En el caso de Educación Infantil, el área de Conocimiento del Entorno tiene como objetivo "el descubrimiento, conocimiento y comprensión de la realidad del niño que está al alcance de su percepción y experiencia, es decir, de su entorno más cercano". Sin embargo, en estas edades, el niño no está exento de la realidad que le rodea ni de la cantidad de estímulos e información que llegan a él, y el sistema Sol-Tierra, a pesar de no encontrarse en su entorno más cercano, también suscita su interés, por lo que temas relacionados con él como el cielo, el Sol, la Tierra, la Luna, las estrellas, las nubes etc. son tenidos en cuenta y tratados mediante actividades encaminadas a fomentar el interés, la observación y el análisis de esta parte del medio, por lo que el niño no llega a la etapa de Primaria sin ningún conocimiento (Zugasti Arbizu, 1997). En el Área de Conocimiento del Medio de Educación Primaria según la ORDEN de 9 de mayo de 2007 (anexo II):

En el bloque 1 “El entorno y su conservación” se recogen contenidos que permiten una caracterización de lo que podríamos llamar el medio natural. Van desde la percepción y representación espacial cercana hasta la apreciación de otros ámbitos

más alejados, como planetas o satélites; desde la interpretación de algunas variables meteorológicas hasta el estudio del clima o del ciclo del agua, que se concreta en una visión geográfica del territorio de la que no es ajena la llamada sobre la capacidad de las personas para actuar sobre la naturaleza. (p. 3)

Por lo cual el contenido de las estaciones del año, que es en torno al que gira la propuesta de investigación dirigida que se desarrolla en el siguiente apartado, se encuentra situado dentro de este bloque y por tanto es un contenido de enseñanza obligatoria.

Analizando artículos y observando referencias de autores relacionados con la enseñanza-aprendizaje del sistema Sol-Tierra, como por ejemplo: De Manuel Barrabín (1995), no nombran a estudiantes de menos de 9 ó 10 años, por lo que hace pensar que hasta 4º de primaria no tienen suficiente capacidad de abstracción ni unos esquemas cognitivos lo suficientemente avanzados (respecto a astronomía) para comprender todo lo que implican los cambios de estación. Además, teniendo en cuenta el currículum, en el Primer Ciclo de Educación Primaria, en cuanto al bloque 1 de contenidos, que es el correspondiente al tema que aquí se trabaja, no se hace referencia a los cambios de estación. En el Segundo Ciclo sólo se especifica la identificación de las principales características de cada una de las estaciones, es decir, se hace una pequeña introducción al tema y finalmente, es en el Tercer Ciclo en el que se habla en profundidad del Sistema Solar dentro del universo, de los cambios de clima, de las variantes en el medio debido a los cambios de estación etc.

Piaget (1947) fue uno de los introductores del término “egocentrismo infantil” que supone que los niños tienden a interpretar la realidad según la perciben desde su propia perspectiva, este “egocentrismo infantil” es junto con el modelo educativo que se lleva a cabo

en las aulas actualmente, el modelo tradicional de transmisión - recepción, donde probablemente radique la principal dificultad de los niños a la hora de comprender las ideas relacionadas con las ciencias y en el caso que aquí se presenta con la comprensión del sistema Sol-Tierra.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, no sería conveniente enseñar las relaciones que se producen entre el Sol y la Tierra hasta el Tercer Ciclo de Educación Primaria, sin embargo, todo ello no descarta la enseñanza temprana de los conceptos relacionados con la astronomía que hacen referencia a este binomio como por ejemplo: Sol, Tierra, movimientos de la Tierra, conocimiento de la existencia de las estaciones y las características más básicas de ellas (si hace frío, calor o son temperaturas moderadas, la ropa conveniente a cada estación, si suele llover o no etc.), para posteriormente poder alcanzar por parte de los estudiantes una mejor comprensión de conceptos más complejos relacionados con el tema.

Martínez Sebastià (2004) recoge diversos motivos que declaran la indispensabilidad de la enseñanza de este binomio Sol-Tierra desde las edades más tempranas. Las principales razones que apoyan el trabajar este sistema según el autor son:

- Todo ciudadano debería comprender el modelo Sol-Tierra como resultado de su paso por el sistema educativo.
- Teniendo en cuenta la demanda anterior, estos contenidos científicos relativos al tema Sol-Tierra son recogidos en las etapas obligatorias de los países occidentales.
- Al ser un tema que se trata de forma temprana influye de manera considerable en la imagen que se crean los estudiantes sobre las ciencias y por tanto en la actitud con la que las afrontan y las aprenden.

Tignanelli (1999) en su explicación de la astronomía escolar, expone que el alumnado, desde su edad más temprana construye sus propias explicaciones a los fenómenos relacionados con la astronomía y la escuela es la que encamina correctamente esas explicaciones. De este modo, el alumnado adapta y modifica sus conocimientos previos en consecuencia a los nuevos que la escolarización le va aportando y de ahí la importancia de la enseñanza en la escuela de estos conocimientos.

Para analizar el problema sobre los conocimientos que se transmiten en la escuela Primaria acerca del binomio Sol-Tierra y sus relaciones, se llevaron a cabo numerosas investigaciones. Muchas de las cuales son recogidas por Martínez Sebastià (2004). Algunas de ellas están dedicadas a analizar las concepciones de los estudiantes acerca de la forma de la Tierra, otros trabajos han investigado los modelos de los estudiantes sobre los fenómenos astronómicos elementales como el ciclo día/noche y las estaciones y otros se han centrado en estudiantes de magisterio y profesores de primaria. Este autor consideró la necesidad de más estudios mediante cuestionarios que se encargaban, por un lado, de analizar los conocimientos que los futuros profesores, (en este caso se hará referencia a ellos como estudiantes) tenían sobre este tema y, por otro lado, una exploración de cómo los libros de texto y los profesores en activo presentan el modelo Sol-Tierra en sus programaciones. Con esta investigación se llegó a una serie de conclusiones que aquí se reflejan de forma resumida:

- Los estudiantes no reconocen ni comprenden y la enseñanza no trata de forma adecuada:

1. Los aspectos observables del movimiento del Sol, como por ejemplo: la duración del día.

2. La existencia de días singulares (equinoccios y solsticios) y las regularidades y simetrías en torno a ellos.

- Los estudiantes tienen dificultades para separar los conocimientos empíricos y observacionales con aquellos que son propios del modelo, y la enseñanza no los distingue correctamente.
- Los estudiantes tienen ideas alternativas del modelo Sol-Tierra, y ni los libros de texto ni los maestros tienen en cuenta estas ideas y en ocasiones, incluso las favorecen induciendo a errores.
- Los estudiantes no son capaces de producir representaciones que relacionen las observaciones con el modelo que se les transmite. Además la enseñanza no fomenta la producción de esas relaciones.
- Ni los estudiantes reconocen, ni la enseñanza manifiesta la existencia de modelos alternativos que durante la historia han sido respuesta a las mismas observaciones que hoy se explican con otros modelos.

En resumen, los resultados recogidos mostraron la ausencia generalizada de una adecuada comprensión del modelo Sol-Tierra en la enseñanza y aprendizaje habitual de la Astronomía. Esta ausencia de comprensión y de una correcta explicación del modelo se ve reflejada tanto en lo que saben los estudiantes, así como en lo que hacen y dicen los profesores y los libros de texto.

Muchas de las ideas alternativas que tienen los estudiantes están basadas en sus experiencias cotidianas y tienen unas características comunes (Carretero, 2000). Los autores que se citan en los siguientes párrafos, son algunos de los que recogen las ideas que están relacionadas con las concepciones del Sistema Sol-Tierra y concretamente del cambio de

estaciones, tanto de estudiantes que se encuentran en la etapa de primaria, como de docentes y estudiantes preparándose para futuros docentes de esta etapa.

Dunlop (2000) se interesó en la forma en la que los estudiantes de Educación Primaria concebían conocimientos relacionados con la astronomía y realizó un test a un alumnado comprendido entre los 7 y los 14 años. Una parte de este cuestionario consistió en pedir a los estudiantes que mediante dibujos de la Tierra y el Sol y breves explicaciones escritas, especificaran el por qué de los veranos e inviernos. Se observó que un 25% de los encuestados encontró una gran dificultad ante esta pregunta y ni siquiera intentaron completarla. Ideas erróneas como que las nubes eran la causa del invierno, o que la variación entre la distancia de la Tierra al Sol era la causa del verano (en el caso de que la Tierra esté más cerca) y del invierno (cuando la Tierra se aleja) abundaban. Un 25% de estos estudiantes se acercó al modelo científico incluyendo entre sus respuestas que la causa se debía a la inclinación del eje de la Tierra o a la combinación del eje de la Tierra y la órbita que ésta sigue. También se comprobó que un pequeño porcentaje de estudiantes realizó un dibujo de la Tierra dividida en 4 secciones (figura 6), cada una de las cuales se correspondía con una estación, lo que sugirió que los libros que muestran imágenes de la Tierra dividida en cuatro cuartos con las estaciones representadas en ellos podrían ser los causantes de la inducción o refuerzo de estas ideas erróneas.

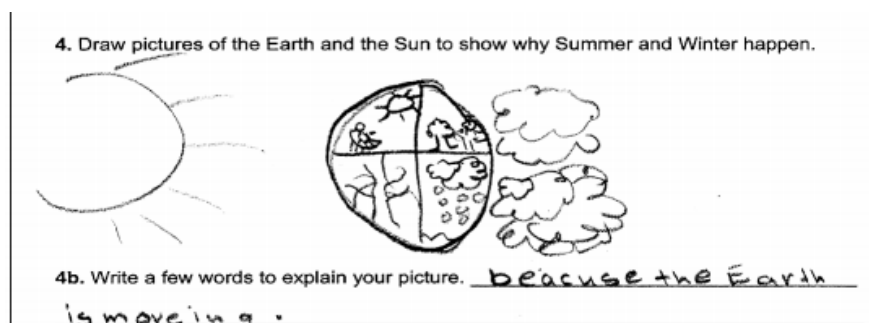


Figura 6. Ejemplo de respuesta de un estudiante sobre la concepción de las estaciones. Tomado de Dunlop (2000).

Fernández (2004a) realizó un cuestionario a estudiantes de Educación Primaria que cursaban 2º, 4º y 6º, es decir, entre los 7 y los 12 años. Analizando el cuestionario se observa que un gran porcentaje de los estudiantes de primer ciclo tienen la concepción de que la Tierra es esférica, aunque cuando se les plantea que indiquen: a) dónde viven las personas, o bien su teoría de la Tierra esférica se desmorona y necesitan dibujarla plana para explicar que viven en la superficie o bien indican que viven dentro de esa esfera; b) dónde se sitúan el Sol y la Luna, un gran porcentaje indican que dentro de la esfera. Un gran porcentaje de los estudiantes de segundo ciclo consideran que la Tierra es esférica y que la Luna y el Sol se sitúan en el espacio exentos de ella, sin embargo el 55% de estos estudiantes todavía considera que las personas viven en el interior de la Tierra y no en su superficie. En el tercer ciclo, las estadísticas recogidas tras analizar las respuestas, muestran que un 45% de los estudiantes se acercan de forma correcta a la concepción científica, asumiendo que la Tierra tiene una forma esférica, que las personas viven en la superficie y que el Sol y la Luna se sitúan en el espacio, sin embargo, una gran parte del porcentaje restante consideran que las personas viven en el interior de la Tierra. Tras este estudio se llegó a la conclusión de que la construcción del conocimiento debe partir de las ideas previas que tienen los estudiantes, no imponer directamente la concepción científica, como viene sucediendo tradicionalmente, dando por sentado que los estudiantes la tienen interiorizada correctamente.

Bach y Franch (2004) hicieron un análisis acerca de las ideas alternativas que los estudiantes de magisterio tenían acerca del Sistema Sol –Tierra. En una de las preguntas del cuestionario: Da una explicación de por qué en verano hace calor y en invierno hace frío, un porcentaje abrumador de los cuestionados daba como explicación de las estaciones del año, la variación en la distancia que existe entre el Sol y la Tierra.

Gangui, Iglesias y Quinteros (2010), mediante un cuestionario, también dirigido a estudiantes de la carrera de Magisterio de Educación Primaria, evidenciaron que, las respuestas a las preguntas dirigidas a explorar los modelos que se utilizan para explicar el cambio estacional, son en gran parte basadas en la causalidad. Se observa que en vez de proponer un modelo explicativo, daban como respuesta otro fenómeno, como en este caso es el clima:

Ejemplo de respuesta a la pregunta 3 (¿Por qué hay diferentes estaciones en el año?)
 “Por los distintos climas”.

Ejemplo de respuesta a la pregunta 5: (¿Por qué hace más calor en verano que en invierno en el hemisferio sur?): “Debe ser por el tipo de clima de este hemisferio”. (p. 473).

Otro gran porcentaje de estudiantes que dieron respuesta a estas cuestiones se basaban, al igual que en el anterior cuestionario recogido por Bach y Franch (2004), en la teoría de la lejanía, es decir, aplicaban la idea de que la forma exageradamente elíptica de la órbita era la responsable de que la Tierra en verano se situara más cerca del Sol y en invierno más lejos de él, derivando, de este modo, en la diferencia de las temperaturas.

Fernández y Humberto (2007) realizaron un cuestionario a maestros de 6º de Educación Primaria, con cuestiones del tipo:

Pregunta 1. Explique cómo se hace de día y de noche. ¿Cómo vamos pasando del día a la noche? Dibuje esto y explique lo que ha dibujado (si menciona el movimiento de rotación u otro movimiento, le pedimos que dibuje este movimiento, de tal manera que lo entendamos).

Pregunta 3. ¿En qué se caracterizan las distintas estaciones del año? ¿Por qué hace frío en invierno? ¿Por qué hace más calor en verano?

Pregunta 4. ¿Cuál es la causa que provoca el verano y el invierno? Dibuje esto. (p.196).

En cuanto a las concepciones que estos maestros tienen acerca del ciclo del día y la noche, solo un 41% de los 80 encuestados explicó que el movimiento de rotación de la Tierra sobre su eje provoca la alternancia del día y la noche, lo cual corresponde a la concepción científica. Los demás porcentajes se agrupan en otras 5 concepciones erróneas, en las cuales ideas como: el Sol gira alrededor de la Tierra, la Tierra gira de forma circular o que la Luna es la responsable de los días y las noches, etc. abundan.

En cuanto a las concepciones que tienen acerca de las estaciones del año, es desalentador comprobar como solo un 3% de estos maestros se acerca a la concepción científica correcta, el resto presentó nociones alternativas basadas en su mayoría en la teoría de la lejanía o no aportó suficiente información.

Se concluye, por tanto, tras analizar las ideas que tienen tanto estudiantes de Educación Primaria, como de magisterio, como docentes en curso, acerca del Sistema Sol – Tierra, que la mayoría de ellas no se corresponden con el modelo científico. Para llevar a cabo la propuesta que se refleja en este trabajo de final de grado se parte de esas ideas previas que abundan y que coinciden entre diversas generaciones de la población para reconducirlas y construir un nuevo conocimiento.

4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

En este apartado se exponen: la propuesta de intervención para Primer Ciclo, que llevé a cabo durante mis prácticas, una propuesta mejorada para ese mismo ciclo y una indicada para el Tercer Ciclo. La construcción del conocimiento de las estaciones del año, requiere de unas bases que se van adquiriendo a lo largo de toda la escolarización Infantil y Primaria, conceptos y fenómenos relacionados con la astronomía que los estudiantes van integrando a su conocimiento. Aquí se recogen propuestas para el Primer Ciclo, puesto que es en el que llevé a cabo la propuesta inicial, y para el Tercer Ciclo, aquel en el que considero que se puede desarrollar este conocimiento de una forma más completa y asegurándonos de que los estudiantes ya tienen una mayor capacidad de abstracción y unas bases sobre ciencias, necesarias para su comprensión. Sin embargo, como he destacado previamente, esta línea de conocimientos, como son las relaciones entre el Sol y la Tierra, es imprescindible que se trabajen durante toda la escolarización de los estudiantes, por lo que obviamente, también requiere una atención y esfuerzo durante el Segundo Ciclo de Educación Primaria, a pesar de que aquí no se especifique ninguna propuesta.

El tema que aquí se trabaja, el sistema Sol-Tierra, y más concretamente el paso de las estaciones se encuentra recogido en el currículo de Educación Primaria en el bloque 1: “El entorno y su conservación”.

4.1. Propuesta llevada a cabo en el Primer Ciclo

Inicialmente la propuesta que puse en marcha iba dirigida a estudiantes de Primer Ciclo de Primaria, concretamente para primer curso, debido a que la asignatura de *Prácticas escolares III* la tuve que llevar a cabo en un aula de primero. Un requisito de las prácticas era el de realizar una sesión de Ciencias Naturales en el aula, por motivos organizativos del colegio, tuve que hacer un seguimiento del libro (Departamento de primaria de Santillana, 2011) y a penas pude salir de los parámetros que me habían marcado, el contenido que tuve que exponer fue el de las estaciones del año, y tuve la posibilidad de realizar una actividad que más adelante explico con detalle. El director de este trabajo fue mi mismo tutor de prácticas y al comentar la actividad que llevé a cabo surgieron ideas, mejoras y propuestas, por lo que decidí realizar mi Trabajo de Final de Grado sobre ese mismo contenido.

El contexto en el que se desarrollaron las prácticas y por tanto la actividad fue en el colegio Romareda, Agustinos Recoletos, en una clase de 1º de Educación Primaria compuesta por 24 estudiantes, 16 niños y 8 niñas. La afluencia al colegio es de familias con un nivel económico medio-alto. El nivel cultural es también más elevado que quizás otros colegios en los que la economía de las familias es más reducida.

Los estudiantes están en una etapa de gran desarrollo tanto a nivel físico e intelectual como emocional por lo que es normal que existan grandes diferencias entre ellos. Durante la lectura y escritura es cierto que los niveles son muy dispares y eso se nota a la hora de comunicarse oralmente con ellos. También sorprenden los distintos grados de madurez que se pueden observar en la diversidad del alumnado, en general las niñas están mucho más centradas que los niños.

La actividad que llevé a cabo con el alumnado de primer curso de Educación Primaria, fue simple debido al poco tiempo del que dispuse, tanto para prepararla como para ponerla en práctica en la clase. Además, tras una investigación más profunda, con mayor noción de los conocimientos científicos que se trabajan y con ayuda del tutor he podido reflexionar y tomar conciencia de los errores fundamentales de esta propuesta, y de cómo solventarlos. A continuación se desarrolla la que llevé a cabo durante las prácticas.

4.1.1. Desarrollo de la propuesta

Objetivos:

- Reconocer las diferentes estaciones del año.
- Reconocer las principales características atmosféricas y biológicas de cada estación.
- Observar y recoger datos del entorno relacionados con las estaciones del año.

El fenómeno del que se parte es la repetición anual de los cambios climáticos acompañados de sus consiguientes cambios paisajísticos.

Lanzando unas preguntas a los estudiantes como: ¿Cuándo os bañáis en la playa o en la piscina?, ¿cuándo nieva?, ¿en qué época se celebra la Navidad? Al final del curso, ¿hace frío o calor?, ¿llueve más en primavera o en verano?, ¿cuándo se caen las hojas de los árboles? se pueden dilucidar los conocimientos previos que los estudiantes tienen sobre las estaciones y sus características.

En segunda instancia, se procederá a realizar preguntas generales sobre las características principales que tienen las diferentes estaciones del año como: ¿en invierno las temperaturas son más bajas o más altas que en el resto de estaciones? ¿Cómo son las

temperaturas en primavera y otoño? etc., y qué consecuencias tienen esos cambios de estación en el paisaje que les rodea ¿qué le sucede a las hojas de los árboles en otoño?, ¿en qué estación del año aparecen las flores?

Más tarde, se llevará a cabo la lectura de un texto explicativo, del libro de Conocimiento del Medio (Anexos 1 y 2), que resume las características de cada estación, además este texto está ilustrado con unos dibujos del mismo paisaje en las diferentes estaciones, que se procederán a analizar al finalizar la lectura, centrando la atención en aquellos elementos representados en las viñetas que experimentan cambios de una estación a otra: el cielo, los árboles, el terreno...

Después, se llevarán a cabo unas actividades escritas, siguiendo la página consecuente del libro, en las que se especifican los cambios que experimenta un árbol a lo largo del año, por ejemplo: en invierno, se queda sin hojas, en primavera, florece, etc.

Tras esto, utilizando la pizarra digital y el CD que acompaña al libro se realizará la actividad “las estaciones del año”. Esta actividad muestra la imagen de un árbol en diferentes momentos del año. Los estudiantes deberán identificar y arrastrar el nombre de cada estación junto al dibujo que corresponda.

Para ampliar, se repasarán las tareas propias de un agricultor (vistas dos unidades con anterioridad), para comentar que hay tareas que son propias de cada estación y que aunque haya excepciones, generalmente se siembra en otoño o invierno, se riega durante todas las estaciones y la cosecha o recolección se realiza en verano, los agricultores se rigen por las estaciones para optimizar el rendimiento de sus cultivos.

Por último se llevará a cabo la siguiente práctica:

Teatralización del movimiento de la Tierra y los cambios de estación:

Los estudiantes se dividen en grupos de tres, y por turnos cada grupo realiza la experiencia. Un estudiante con un radiador en las manos que tendrá el rol de Sol, otro se pone a su lado simulando la Tierra y realizando un movimiento de rotación sobre su eje lentamente y un tercero mueve a su compañero simulando el movimiento de traslación alrededor del Sol. Este tercer estudiante también se encargará de modificar la inclinación de su compañero “la Tierra”, haciendo que éste se eche hacia delante durante la fase de representación del verano para que el calor incida con más intensidad sobre él y que se incline hacia atrás en la fase de invierno para que a penas note esta incidencia a pesar de situarse más cerca del “Sol” que en “verano”.

Una flor, una fruta, una hoja seca y unos cubitos de hielo, se pondrán en el suelo haciendo el papel de símiles de primavera, verano, otoño e invierno respectivamente y guiarán al estudiante que mueve a su compañero (Tierra) por la “órbita” que debe seguir.

Tras finalizar esta teatralización se entregarán a los estudiantes dos fichas para que completen en sus casas a modo de tareas que posteriormente se recogerán y evaluarán.

Ficha de búsqueda de información (Anexo 3)

Se les entregará a los estudiantes una fotocopia con 4 casillas grandes, para que puedan pegar en su cuaderno de trabajo, en la parte superior de cada una de las casillas estará escrito el nombre de cada una de las estaciones, debajo deberán pegar unas imágenes (sacadas de prensa, internet...) de dos prendas de abrigo y una fruta, propias de cada estación del año y escribir una festividad que tenga lugar en esos meses.

Ficha de recogida de datos (Anexo 4)

Se les dará a los estudiantes una fotocopia para que peguen en su cuaderno, tendrá 4 casillas, en la parte superior de cada una de ellas un día de la semana (lunes, martes, miércoles y jueves), para que escriban cada noche cómo ha sido el día (soleado, nublado, lluvioso), qué temperatura hacía (fría, cálida) y qué ropa han usado. Se les entregará un lunes y el viernes de esa semana deberán traer el cuaderno de vuelta para evaluarlos.

4.1.2. Análisis de la propuesta y dificultades encontradas en el diseño y su aplicación en el aula

Al llevar a cabo la sesión de Conocimiento del Medio Natural en el aula, se trató de ser lo más fiel posible a la propuesta que se había planteado previamente. Durante el transcurso de la clase no se produjo ningún tipo de incidencia que alterara el buen funcionamiento de ésta.

En cuanto a las dificultades surgidas, cabe destacar la problemática del uso de un léxico, que es de fácil acceso para los adultos pero del que muchos de los estudiantes de esas edades no conocen el significado, un ejemplo sería la palabra “templadas”. Se usó esta palabra para referirse a las temperaturas de las estaciones de primavera y otoño en comparación con las de invierno y verano, algunos estudiantes no conocían el significado de esta palabra, para solucionarlo se preguntó en voz alta si alguno conocía el significado y un niño contestó “que no hacía ni frío ni calor” lo cual sirvió como base para continuar con la explicación. Y así se hizo con el resto de vocabulario que iba surgiendo y del cual no eran sabedores, cuando volvía a surgir la misma palabra durante el transcurso de la clase se

preguntaba de nuevo en voz alta el significado para comprobar que lo habían afianzado bien y que habían permanecido atentos.

Otra dificultad que se presentó en la clase fue durante la actividad en la que debían escribir el orden en el que se suceden las estaciones, a pesar de que el gráfico es muy visual, con dibujos que representan cada una de las estaciones al lado del recuadro que tienen que completar con el nombre de la estación y el orden de escritura va indicado por unas flechas, algunos estudiantes, los escribieron en orden incorrecto.

Otro de los errores que se produjeron, fue el de la escritura de las palabras, a pesar de escribir en la pizarra todo lo que debían escribir en el libro, muchos de ellos cometieron faltas ortográficas relacionadas con las letras v/b “inbierno”, también inversiones del tipo “pirmavera” etc.

Cuando llevé a cabo la sesión de clase todavía no estábamos en primavera, pero comenzaría en pocos días, lo cual desconcertó a muchos estudiantes porque todavía las temperaturas eran muy bajas.

En el momento en el que se iba a realizar la actividad digital, me di cuenta de que debería haber dejado encendido el ordenador y preparada la actividad en él para no perder tiempo de la clase, sin embargo lo solventé pidiendo los libros por columnas para ir corrigiéndolos y así aprovechar al máximo el tiempo. Al terminar todas las actividades propuestas en la clase, incluida la teatralización, les mostré las dos fotocopias que les iba a entregar para que las pegaran en sus cuadernos de conocimiento del medio. Una vez

entregadas, recortadas y pegadas procedí a explicarles el trabajo que tenían que realizar en cada una de ellas.

La profesora me sugirió que en la actividad de recogida de datos sería más interesante que en vez de escribir si el día fue soleado, nublado o lluvioso, los estudiantes dibujaran en los pequeños recuadros un sol, un sol con una nube cubriéndolo parcialmente o una nube gris con lluvia respectivamente, de este modo sería mucho más visual para ellos y más entretenido de realizar que simplemente escribir.

Tras esto, les pedí que sacaran sus agendas y copiaran los deberes de ambas fotocopias, tareas que escribí en la pizarra y más tarde en la plataforma digital para padres denominada “educamos”.

En cuanto a los objetivos que me propuse, me siento satisfecha con su consecución y logro de los mismos, ya que todos ellos fueron trabajados dentro y fuera del aula. Sin embargo, tras el análisis exhaustivo tanto de la propuesta y de su aplicación, como de la bibliografía, he llegado a la conclusión de que si pudiese llevar a cabo una nueva propuesta con este curso, estos no serían los objetivos que me plantearía.

Si bien es cierto que sí la considero adecuada para la edad de los estudiantes, teniendo en cuenta las exigencias que tenía a la hora de llevarla a cabo, no creo que aporte ninguno de los beneficios que un buen trabajo de ciencias podría brindar. La metodología aplicada está más bien centrada en el modelo tradicional de enseñanza – aprendizaje, el cual es un proceso de mera transmisión – recepción, se muestra a los estudiantes las diferentes estaciones y se sigue el libro fielmente para aprender las características de cada una de ellas. Una importante

mejora sería centrarse en crear una propuesta que se acercase más a la estrategia de investigación dirigida, en la que los estudiantes, con el profesor como guía, construyeran paso a paso su conocimiento acerca de las estaciones del año, una propuesta en la que las actividades y experiencias que se realizaran siguieran una línea lógica de actuación, y surgieran como fruto de la necesidad de ser aplicadas para corroborar o desmentir unas hipótesis.

Centrándome en la experiencia del movimiento de la Tierra y los cambios de estación y tras varias reflexiones acerca del mismo, hay elementos que hubiera sustituido por otros, por ejemplo, en lugar de un calefactor habría elegido un foco potente que simulara la energía del Sol, de este modo, los estudiantes habrían podido observar no solo la energía calorífica que desprende sino también la lumínica. En cuanto al estudiante que hacía el papel del planeta Tierra, le habría dado una pelota pequeña de goma espuma, para que el foco incidiera sobre ella durante un tiempo determinado (mayor o menor dependiendo de la estación que se quiera representar) y así pudieran comprobar mediante el tacto los cambios de temperatura que esta experimentaría. Pero como ya se ha especificado, esta analogía debería estar incluida en el proceso, no ser una mera teatralización.

Por ello se ha ideado una propuesta para el Primer Ciclo en la que teniendo unos objetivos diferentes se realiza una actuación educativa que se acerca a la estrategia de indagación dirigida, guiando al estudiante en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

4.2. Desarrollo y análisis de la propuesta mejorada para el Primer Ciclo

Teniendo en cuenta todas las afirmaciones expuestas a lo largo de la construcción teórica de este trabajo, se considera que, por lo general, un estudiante de primero de primaria no es capaz de comprender por qué se produce y lo que supone un cambio de estación, debido a su falta de capacidad de abstracción, que según Inhelder y Piaget (1955) se alcanza a la edad de los 11 o 12 años, en el estadio de pensamiento formal, tras haber superado las limitaciones del pensamiento concreto; por lo tanto para este curso de Primer Ciclo resultaría interesante comenzar asentando unas bases que sirvieran como marco para el posterior aprendizaje de las relaciones Sol – Tierra.

Para el aprendizaje de las estaciones del año es imprescindible la comprensión de las consecuencias que tienen sobre la superficie terrestre los diferentes tipos de energía provenientes del Sol. En este caso, se destacará la energía lumínica.

Los objetivos de esta propuesta son:

- Participar de forma activa durante todo el proceso.
- Reconocer que la existencia de las sombras depende de la existencia de la energía lumínica del Sol.
- Reconocer que según la posición del Sol en su horizonte, la sombra tendrá una longitud y una dirección determinadas.
- Realizar mediciones.

Para llevar a cabo estas acciones que desencadenarán un aprendizaje, se requerirá de un día escolar soleado, dedicado por completo al área de las Ciencias Naturales, durante el

cual se realizarán dos visitas al patio del colegio, también se hará necesario un mural realizado por el maestro que represente el horizonte del colegio observado desde un punto en concreto del patio, unas tizas y gomets.

Se comenzará este proceso en el aula, a las 9:00 hrs. presentando el fenómeno de las sombras y recogiendo las ideas previas que los estudiantes tienen acerca de estas. Para iniciar la cuestión el profesor se situará cerca de la ventana, tomará un libro cualquiera lo apoyará en el alfeizar interno de la ventana y lo expondrá a los rayos de Sol que entren por ésta, haciendo de esta manera que se proyecte la sombra del libro sobre la superficie en la que lo haya colocado. La primera cuestión que se les planteará es si conocen el término que se usa para designar esa mancha oscura que se ha producido. Surgirá la palabra “sombra”, con la cual los estudiantes están familiarizados por ser un término muy común.

Teniendo ya planteado el fenómeno de observación, se procederá a la formulación de hipótesis que den respuesta a por qué creen que se produce esa sombra y si esa sombra es siempre igual. Para encaminar estas hipótesis se puede jugar con la luz que entra por la ventana de diversas formas, por ejemplo: poniendo otro objeto de superficie mayor entre el libro y la ventana, bajando las persianas, etc., para que el alumnado comprenda que la existencia de las sombras reside en la existencia de la luz y en la forma en la que esta incide sobre el objeto.

Posteriormente se bajará al patio del recreo, alrededor de las 9:30 hrs. o en su defecto las 9:45 hrs., todos los estudiantes llevarán su cuaderno correspondiente al área de Conocimiento del Medio y se dividirá a la clase en dos grupos (A y B) de 12 estudiantes cada uno. Los estudiantes del grupo A comenzarán colocándose de pie de forma estática con

brazos y piernas separados, en una zona previamente delimitada por el profesor para evitar que se dispersen demasiado, posteriormente los estudiantes del grupo B, con una tiza de color azul cada uno, deberán trazar la sombra que se ha proyectado de sus compañeros sobre el suelo (figura7), dentro de la sombra de cada estudiante se colocará la inicial de su nombre.



Figura 7. Fotografía de niños y sus sombras: Tomado de Fondation la Main à la Pâte (2008).

Se presentará a los estudiantes un mural creado por el maestro (figura8), en el cual se encuentra representado de forma fiel el horizonte del colegio, con sus elementos más visibles, después se pedirá al alumnado que observe el cielo para ver dónde creen que se posiciona el Sol en el horizonte en ese momento en concreto y con la aprobación del maestro se procederá a colocar un gomet (etiqueta adhesiva) de color amarillo en el lugar concreto del cielo del mural donde se estima que está el Sol en la realidad.



Figura 8. Fotografía de mural del horizonte: Tomado de Aula de Astronomía de Fuenlabrada (s.f.).

Ese mismo día a las 12 del mediodía, se bajará al patio nuevamente y los estudiantes se colocarán en la misma posición en la que se encontraban cuando se les dibujó la sombra en el suelo, tomando como referencia el dibujo que bordea sus pies. Se observarán los cambios en la sombra y con una tiza, esta vez de color rojo, los estudiantes del grupo B dibujarán la nueva silueta de la sombra proyectada por los estudiantes del grupo A.

Se sugerirá a los estudiantes, que es necesario recoger la longitud de las sombras para saber cuanta diferencia hay entre la bordeada en rojo y la bordeada en azul, y se les pedirán ideas acerca de cómo hacerlo. Es posible que surjan métodos de medición alternativos al sistema métrico, como por ejemplo: la medición antropomórfica, es decir, el empleo de partes del cuerpo como podrían ser las palmas de las manos, los pies etc. Si surge esta idea se procederá a realizarlo del modo que escoja cada pareja, en una hoja de su cuaderno tendrán que apuntar de la siguiente manera:

Sombra azul: X (unidad de medida). Ejemplo → Sombra azul: 10 pies.

Sombra roja: X (unidad de medida). Ejemplo → Sombra roja: 4 pies.

Una vez apuntado en sus cuadernos y por turnos que indique el profesor, las parejas irán diciendo cada una la longitud de cada sombra según la unidad antropomórfica que hayan escogido. Después de decir todas en voz alta, es posible que la disparidad de medidas alarme a los estudiantes, incluso cuando las unidades son las mismas, con total seguridad se darán diferencias, se les preguntará cuál de todas esas medidas creen que es la correcta, en este punto los estudiantes tendrán opiniones enfrentadas. El profesor debe aclarar, si a ningún estudiante se le ocurre, que todas ellas son correctas, y que el principal problema reside en que la forma de medición no es la misma, bien sea porque utilizan unidades diferentes: pie, mano, dedos... o por la desigualdad de esas mismas unidades (unos estudiantes tendrán las manos o los pies más grandes que otros) y por tanto las longitudes variarán siempre. Se propondrá entonces que busquen una solución a ese problema, la cual derivará en que la mejor opción para realizar las mediciones es utilizar el sistema métrico decimal, haciendo uso, por ejemplo, de un metro. Debido a que esta actividad se dirige a primer curso de primaria y todavía no manejan los números decimales, se redondearán todas las cifras a la unidad más cercana, es decir, si la parte decimal es igual o inferior a 0,5 se mantiene la unidad tal y como está y se elimina la parte decimal, si es mayor que 0,5 se redondea a la unidad superior y se elimina la parte decimal; si es necesario el profesor se encargará de hacer este redondeo. Apuntarán nuevamente las medidas finales en su cuaderno.

El alumnado no solo observará que ha habido una diferencia en la longitud de la sombra sino que también ha variado su dirección. Posteriormente se realizará la misma acción con el mural que en la anterior visita al patio, colocando el gomet de color amarillo dónde corresponda en este caso.

Esa misma tarde, se pondrá en común todo lo observado por la mañana. Para obtener la diferencia en la largura de las sombras los estudiantes tomarán su cuaderno y restarán en él la medida de la sombra roja a la medida de la sombra azul, de este modo, corroborarán, no solo visualmente sino también numéricamente, esa diferencia. También se pondrá en común la relación que existe entre la longitud de las sombras y la posición del Sol en el momento en el que se miden.

En el aula se realizará una analogía de lo observado. Bajando persianas para evitar que entre luz en la clase, se tomará una linterna y un objeto cilíndrico (que hará las veces de cuerpo de un estudiante), como por ejemplo un estuche y colocando la linterna en diversas posiciones se observarán los cambios que en la sombra del estuche se producen, se tratará de emular la posición del Sol a las 9:45 y a las 12:00 colocando la linterna en posiciones similares respecto del objeto cilíndrico. Para tratar de llegar a la conclusión de que cuando la luz de la linterna se sitúa de forma más perpendicular al objeto (12:00), más corta es la sombra de éste. Extrapolando la hipótesis al movimiento del Sol real, se deduce que a medida que la mañana avanza, y que por tanto observamos cómo desde nuestra posición el Sol se va “moviendo” en nuestro horizonte, las sombras cambian de dirección y se van acortando, lo que supone que la energía del Sol, al mediodía, incide de una forma más perpendicular que a las 9:30 de la mañana.

Esta propuesta resulta interesante ya que los estudiantes pueden comprender cómo incide la energía lumínica del Sol sobre los seres de la superficie terrestre, tomando como punto de referencia de observación el horizonte del patio de su colegio, lo que hace que para el alumnado sea familiar y cercano.

Este hecho está íntimamente relacionado con el fenómeno de las estaciones del año, porque es una actividad que permite observar como a lo largo del año, la incidencia de la energía de Sol varía sobre la superficie terrestre y por tanto tiene unas consecuencias. En esta actividad en concreto se observan las consecuencias lumínicas. Sin embargo, al estar en primer curso de Educación Primaria no es necesario, ni se requiere, que los estudiantes conozcan la relación que existe entre el conocimiento de las sombras y el conocimiento del sistema Sol – Tierra. En esta etapa interesa que comiencen a familiarizarse con los contenidos relacionados con el sistema Sol – Tierra, incluido las sombras, que en cursos posteriores se pueden trabajar continuando esta actividad y relacionándola con las estaciones del año.

Durante este proceso es necesario dejar constancia a los estudiantes de que la energía que proviene del Sol no es únicamente lumínica, también existe la energía calorífica. Como se ha especificado previamente, en cursos superiores se podría trabajar esta actividad ampliando el periodo de tiempo de observación y relacionándolo con datos de temperaturas. Se elegirán fechas concretas que coincidan con los solsticios y los equinoccios, colocando un gomet amarillo sobre el mural dónde corresponda la posición del Sol a las 12:00 del mediodía y anotando la fecha. De este modo, servirá de introducción al cambio de estaciones.

Para la evaluación del proceso no interesa tanto una calificación sino un seguimiento atento de la labor de los estudiantes y una retroalimentación del trabajo tanto del profesor como del alumnado. Tendrán una valoración especialmente positiva aquellos estudiantes que se impliquen en las actividades y participen de forma interesada y activa, para ello se hará uso del instrumento de registro anecdótico. También se valorará la medición que realicen los estudiantes de sus sombras y la resta correspondiente.

El criterio de evaluación que se recoge en el currículo de Educación Primaria y que se considera más apropiado es el siguiente: “1. Poner ejemplos de elementos y recursos fundamentales del medio físico (sol, agua, aire) y de su relación con la vida de las personas, tomando conciencia de la necesidad de su uso responsable.” (p. 10). En la explicación que el currículo da acerca de este criterio de evaluación, señala que se utilizará “para conocer la capacidad de observar, describir y explicar algunos elementos o fenómenos del medio físico” (p.10) por lo que se puede adaptar a la propuesta ya que buscamos que los estudiantes observen el fenómeno de las sombras y sean capaces de explicar que según la posición del Sol en su horizonte estas varían.

4.3. Desarrollo y análisis de la propuesta final para el Tercer Ciclo

Teniendo en cuenta el razonamiento del apartado: 3. Abordaje, problemática e ideas previas y alternativas referentes a la enseñanza del sistema Sol – Tierra en Educación Primaria; en el que expongo que este contenido de las estaciones del año y por tanto de las relaciones Sol-Tierra es conveniente tratarlo en profundidad a partir de 4º de Educación Primaria. La propuesta que planteo sería para llevarla a cabo en el Tercer Ciclo, más concretamente en 5º curso.

Se parte de la base de que los conocimientos que tienen los estudiantes acerca de las estaciones del año son muy básicos, conocen que existen cuatro, que se suceden una tras otra siempre en el mismo orden, que se repiten todos los años y que tienen unas características concretas que las diferencian, lo que los estudiantes desconocen o no asimilan correctamente, tal y como se ha podido observar en el apartado de ideas previas y alternativas, es por qué se dan estas estaciones.

En cuanto a los fenómenos para observar y estudiar, se presentan diversas analogías, ya que el concepto de energía solar es muy abstracto y complejo para estudiantes de Educación Primaria y mediante unos símiles lo podemos acercar más a ellos y presentarlo de una forma más tangible.

El aprendizaje que se quiere conseguir, mediante el proceso de investigación dirigida, es el de las estaciones del año. Durante toda la investigación que de aquí en adelante se detalla, los estudiantes deberán ir tomando anotaciones de las conclusiones a las que vayan llegando, anotaciones que servirán para crear su propio esquema final, con el cual serán

capaces de interpretar todo el modelo y por tanto responder al objetivo de la acción de investigación: construir su conocimiento sobre las estaciones del año.

El objetivo del currículo de Educación Primaria más representativo de la propuesta de intervención que se expone este trabajo es el número 8:

8. Identificar, plantearse y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno socioambiental, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información, formulación de conjeturas, puesta a prueba de las mismas, exploración de soluciones alternativas y reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje. (p.7)

Los objetivos didácticos de esta propuesta son:

- Conocer los diferentes movimientos de la Tierra y lo que ellos implican.
- Reconocer que las estaciones del año son consecuencia de las relaciones entre el Sol y la Tierra.
- Seleccionar y recoger información en una tabla.
- Comprender las consecuencias de la inclinación del eje de la Tierra.
- Seleccionar y sintetizar los contenidos en un mapa conceptual.
- Participar de forma activa.

Tres días antes de comenzar la propuesta, se pedirá a los estudiantes que, durante ese plazo, recojan en una tabla los datos de temperatura media de los meses: marzo, junio, septiembre y diciembre, de la capital de España y de la capital de Madagascar. Se dibujará en la pizarra la tabla (figura 9) para que la copien en su cuaderno y la completen en su casa buscando la información (figura 10). Deberán, primero, averiguar (si no lo conocen) y

escribir el nombre de cada capital al lado del país correspondiente, y segundo, completar los datos de temperatura en grados centígrados (°C). Debido a la dificultad que puede suponer encontrar estos datos de temperatura se sugerirá la página web: Servicio de Información Meteorológica Mundial (Organización Meteorológica Mundial, s.f.) En este momento no se les explicará el por qué de la tabla, se hará más adelante cuando se precise su uso.

MESES	ESPAÑA:_____	MADAGASCAR:_____
Marzo		
Junio		
Septiembre		
Diciembre		

Figura 9. Modelo de tabla para la recogida de temperaturas medias mensuales de dos capitales.

MESES	ESPAÑA: Madrid	MADAGASCAR: Antananarivo
Marzo	10'6 °C	20'8 °C
Junio	21 °C	15'8 °C
Septiembre	20'5 °C	17'1 °C
Diciembre	6'9 °C	21 °C

Figura 10. Modelo de tabla completada con la recogida de temperaturas medias mensuales de dos capitales.

A la hora de llevar a cabo la propuesta, se dispondrán las mesas del aula en forma de U, bordeando toda la clase de manera que los estudiantes dirijan la vista al centro del aula. Cerrando esa U se colocará la mesa del profesor. Los estudiantes se dividirán en 5 grupos de 5, por orden de lista y ocuparán las mesas del mismo modo, comenzando a la derecha de la mesa de la profesora y dejando un pequeño espacio cada 5 mesas para que sea más fácil distinguir los grupos. Los materiales de los que se hará uso serán: Globo terráqueo con apoyo, lámina de cartón agujereada con dos círculos, foco, cuaderno, material para escribir y dibujar y cartulinas.

Para comenzar la propuesta se planteará a los estudiantes la pregunta de ¿en qué estación del año nos encontramos actualmente?, se espera que todos, o en su defecto la inmensa mayoría, sepa contestar a esa pregunta, sin embargo, cuando se les realice la pregunta de por qué se producen las diversas estaciones del año, los estudiantes no tendrán una respuesta tan clara, tal y como se ha visto en el apartado de ideas previas. Esta será, por tanto, la cuestión principal en la cual se centrará todo el proceso de investigación: ¿por qué se producen las estaciones? Al ser una pregunta que encierra dentro de sí numerosos interrogantes, será necesario comenzar por resolverlos poco a poco, también se considera interesante escribirlos en la pizarra y pedir a los estudiantes que los escriban en sus cuadernos. Además, se les sugerirá que tomen anotaciones tanto: breves descripciones sobre las conclusiones a las que se van llegando con cada pregunta, como de dibujos de los modelos que se representan mediante el globo y el foco. Para la realización de estos dibujos en los que los elementos principales serán el foco, el globo terráqueo, y la lámina de cartón emplearán: lápiz, goma de borrar y una pintura amarilla con la que simularán los rayos solares. En el globo terráqueo que dibujen no deben aparecer todos los continentes, únicamente dibujarán a España que sí tiene que estar situada en una posición lo más similar

posible a la real. Teniendo todos estos datos (las preguntas, las breves descripciones, y los dibujos) les será más sencillo no perder el hilo de la investigación y poder, posteriormente, relacionar todas estos datos anotados en su cuaderno con los datos de las temperaturas que habían buscado y ordenado en una tabla.

Una de las preguntas iniciales que deben surgir al plantearse la cuestión principal de por qué se producen las estaciones del año es la de ¿cuáles son los principales astros que intervienen? Gracias al estudio de las ideas previas de los estudiantes, se sabe que, los estudiantes de este ciclo tienen, en su inmensa mayoría, ya asentada la base de que la Tierra es un planeta que se encuentra en el Sistema Solar junto a otros planetas, y que el Sol es el elemento más importante en torno al cual giran todos esos astros. También conocen que la energía que llega a la Tierra proviene del Sol. Se plantea la siguiente pregunta: ¿de qué forma nos llega la energía del Sol? La respuesta que se espera obtener es la de: en forma de luz y de calor, para corroborarlo y que todos los estudiantes lleguen a esa misma conclusión se realizarán varias acciones científicas en las que lo puedan observar y analizar.

Se sugerirá que la primera forma de energía proveniente del Sol que se observe sea la lumínica, se procederá a cuestionar a los estudiantes cómo justifican ellos que la luz que ilumina la superficie terrestre proviene del Sol. Pueden surgir multitud de razones por las que así lo crean, por ejemplo: cuando hay nubes que nos tapan el Sol, el día se oscurece; cuando no vemos el Sol en el cielo, no tenemos a penas iluminación natural, también puede surgir la justificación mediante el fenómeno de las sombras.

Para proseguir, se cuestionará de qué manera justificarían que la energía que nos llega del Sol también es calorífica, sus respuestas fácilmente estarán encaminadas a que la

comprobación se podría llevar a cabo colocando un objeto expuesto a los rayos del Sol y otro protegido de ellos. En este punto se tomarán dos vasos de plástico idénticos y se verterá en ambos la misma cantidad de agua. Después se propone a los estudiantes que ratifiquen mediante el uso de esos vasos que su hipótesis es correcta. Se espera que los estudiantes opten por colocar uno de los vasos expuesto a los rayos solares y otro protegido de ellos para comprobar que, pasado un tiempo, el agua del que está expuesto al Sol estará más caliente que la del que está resguardado. Sin embargo, es necesario que, mediante una discusión acerca de dónde debería colocarse, comprendan que no deben influir otras variables, por ejemplo, si colocan el vaso al caer de la ventana, el cristal hará las veces de lupa sobre este y por tanto la temperatura aumentará aún más. Se llegará a la conclusión de que ambos vasos deben estar colocados de tal forma de que la única variable que cambie sea la incidencia directa o no de los rayos del Sol. Pasadas dos horas se toma un termómetro y se introduce en ambos vasos, al observar la diferencia de temperatura entre ellos se confirmará la conclusión de que la energía que llega a la Tierra por parte del Sol además de lumínica es calorífica.

Teniendo en cuenta este conocimiento, será sencillo que los estudiantes concluyan que para que se produzcan las estaciones en la superficie terrestre es necesaria la presencia del Sol, y por supuesto, la existencia del planeta en el que vivimos: la Tierra. Esta es la primera respuesta y por tanto el primer avance en este proceso de investigación.

En este punto se mostrará a los estudiantes un globo terráqueo y un foco de luz que, al emitir energía calorífica y lumínica, hará las veces de Sol. Sobre el globo terráqueo se pegará un poco de arcilla en la región que corresponde a España, (al utilizar el país de referencia, la experiencia será más cercana para los estudiantes, lo que favorecerá su entendimiento), para ello se pedirá a un voluntario que salga, localice España y pegue el trozo de arcilla.

La siguiente cuestión que se planteará a los estudiantes es: ¿de qué forma se relacionan estos dos astros?, es decir, la Tierra no es independiente del Sol, por tanto ¿qué relación guarda con él? Gracias al análisis de las ideas previas, se sabe que el alumnado de esta edad conoce que la Tierra gira sobre sí misma, y que además, lo hace alrededor del Sol.

Se propondrá que dos voluntarios se acerquen a la mesa del profesor en la que se encuentran colocados ambos cuerpos y demuestren delante de sus compañeros de que manera se relaciona la Tierra con el Sol. Una vez hecho se preguntará al resto de los estudiantes si consideran que sus compañeros lo han ejecutado de forma correcta. De no ser así se pedirán opiniones sobre lo que deberían haber hecho y se procederá a una discusión moderada en todo momento por el profesor, con el fin de llegar a la conclusión de que los movimientos que debe realizar el globo terráqueo son el de traslación y rotación simultáneamente. Los estudiantes deben hacer girar el globo terráqueo sobre sí mismo ayudándose del apoyo y además deben llevarlo alrededor del Sol, recorriendo a su paso una órbita casi circular e imaginaria, esta analogía representa la forma en la que la Tierra se relaciona con el Sol.

Después se procederá a analizar cada uno de los dos movimientos por separado, comenzando por el que realiza la Tierra sobre su eje y pidiendo a un voluntario que escriba el nombre del movimiento en la pizarra: rotación. Si es necesario podrá pedir ayuda a sus compañeros, que responderán siempre levantando primero el brazo y cuando el maestro les de la vez.

Tomando como punto de referencia España, que previamente se había cubierto con un poco de arcilla, se les planteará la siguiente cuestión ¿de qué forma nos afecta que la Tierra gire sobre si misma? Se apagarán las luces, dejando el aula en penumbra y la única

iluminación provendrá del foco que se encenderá y dirigirá hacia el globo terráqueo. Se pedirá que los estudiantes de 5 en 5, se acerquen a la mesa y examinen y experimenten moviendo el globo terráqueo lo que le sucede a España en relación al Sol. Después de que el último grupo haya vuelto a sus respectivos asientos se repetirá la cuestión ¿cómo nos afecta que la Tierra gire sobre sí misma? Los estudiantes expondrán sus hipótesis, para finalmente, si es necesario con la ayuda del profesor, concluir que según la Tierra va girando sobre su eje, la zona cubierta por la arcilla va quedando iluminada o en penumbra, es decir, le llegan los rayos del Sol o no, por tanto se deduce que el movimiento rotacional de la Tierra es el que hace que se sucedan los días y las noches. Ante esta afirmación se expondrá la siguiente pregunta ¿cuánto tarda la Tierra en dar un giro completo sobre sí misma? Es posible que este dato esté entre sus ideas previas, caso contrario, se pedirá a algunos estudiantes (escogidos arbitrariamente) que relacionen sus hábitos diarios según la presencia o no de luz, por ejemplo: cenamos y nos acostamos a la cama cuando anochece y nos levantamos y desayunamos cuando amanece, por tanto se puede deducir que transcurre 1 día hasta que la Tierra da un giro completo sobre sí misma y volvemos a repetir las mismas acciones.

Mientras van saliendo de 5 en 5, el resto de estudiantes deberá dibujar en su cuaderno la analogía que se está representando, si todavía no la han podido observar de cerca, dibujarán simplemente el foco apuntando a la Tierra. Después añadirán una breve descripción sobre lo que han observado.

Posteriormente, se procederá a analizar el movimiento de traslación alrededor del Sol, para lo cual se dibujará sobre el suelo del aula una órbita a lápiz para que sirva como guía. Se apagarán nuevamente las luces y se encenderá el foco. Para comenzar, y con conocimiento de causa, se colocará el globo terráqueo en un punto de la órbita, en posición de tal manera que

el hemisferio norte, y concretamente la región en la que se sitúa España, se encuentre inclinado hacia el Sol, es decir, en la posición de verano, pero los estudiantes desconocerán este dato.

Esta vez se les planteará la pregunta de ¿de qué forma nos afecta que la Tierra se traslade alrededor del Sol?, tomando nuevamente como punto de referencia España, los estudiantes se acercarán de 5 en 5 como en la observación anterior, el profesor se encargará de ir girando el foco para que vaya alumbrando el globo terráqueo según lo van moviendo los estudiantes a lo largo de la órbita terrestre que escribe respecto al Sol. Se les pedirá que estén muy atentos a la forma en la que incide el Sol en España según su posición en la órbita, sobre todo se les remarcarán 2 situaciones concretas:

1. El momento en el que el hemisferio norte, y más concretamente España, se encuentre inclinado hacia el foco. Lo dibujarán en su cuaderno (figura 11).



Figura 11. Fotografía representativa de la posición 1. de la Tierra respecto al Sol.

2. El momento en el que el hemisferio norte, y España en concreto, se encuentre inclinado hacia el lado contrario del foco (figura 12).

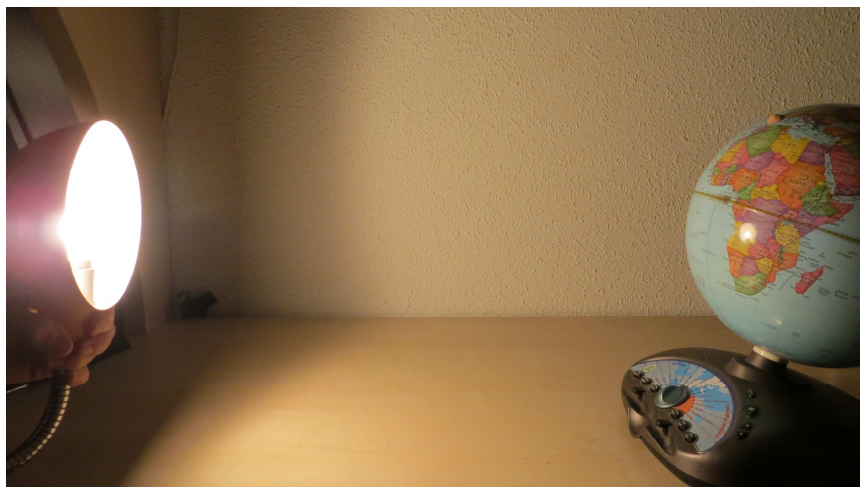


Figura 12. Fotografía representativa de la posición 2. de la Tierra respecto al Sol.

Cuando todos los estudiantes hayan observado la analogía se pedirá que formulen hipótesis de ¿de qué forma nos afecta que la Tierra se traslade alrededor del Sol? Es posible que la mayoría de ellos no estén preparados todavía para dar una respuesta correcta e incluso para dar una respuesta cualquiera. Sí bien, puede estar entre sus ideas previas o pueden llegar sencillamente a la conclusión, de que la Tierra tarda un año en dar una vuelta completa alrededor del Sol. Por ello se procederá a repetir la analogía pero en mayor detalle.

Se situará el globo terráqueo en la posición indicada como 1. (figura 11). Se pedirá a los estudiantes que observen con detalle la luz que llega a ambos hemisferios.

Se tomará una lámina con dos círculos previamente recortados, cada uno de los cuales deberá coincidir con un hemisferio (figura 13). Se observará como la luz que pasa a través de los agujeros incide de forma diferente sobre un hemisferio y sobre otro. En esta posición se observa que el hemisferio norte, incluida España cubierta por el trocito de arcilla, recibe la

luz de forma mucho más perpendicular, es decir, los rayos solares llegan con mucha intensidad, sin embargo, en el hemisferio sur los rayos llegan con una mayor inclinación, lo que hace que no tengan tanta intensidad. (Libros vivos, s.f.).



Figura 13. Fotografía representativa de la posición 1. de la Tierra respecto al Sol con lámina de cartón agujereada entre el foco y el globo.



Figura 14. Fotografía del detalle de la incidencia lumínica en la posición 1.

Después se realizará la misma analogía pero situando el globo terráqueo en la posición indicada como 2. (figura 12). Se pedirá a los estudiantes que observen con detalle la luz que llega a ambos hemisferios.

Se volverá a colocar la lámina entre los dos cuerpos (figura 15). Se observará el efecto contrario que en la analogía anterior. La luz que pasa a través del agujero superior e incide en el hemisferio norte, llega de forma inclinada y muy dispersa, sin embargo en el hemisferio sur los rayos llegan más perpendicularmente y por tanto con mayor intensidad.

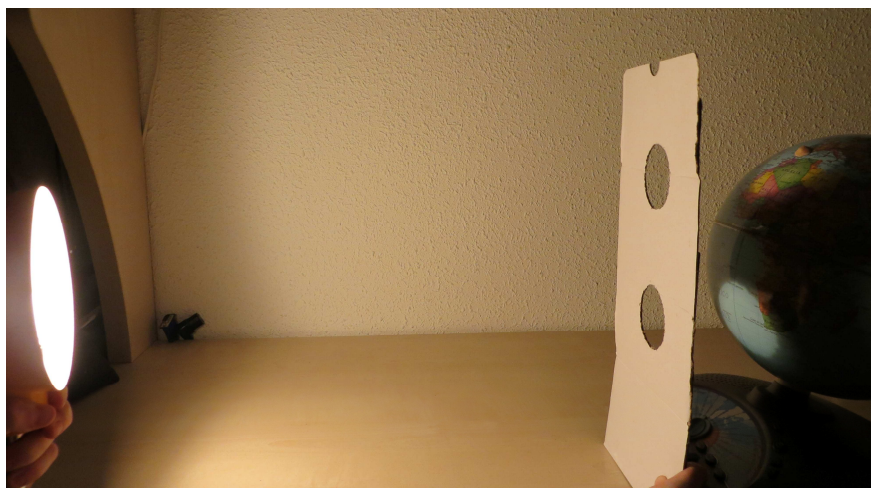


Figura 15. Fotografía representativa de la posición 2. de la Tierra respecto al Sol con lámina de cartón agujereada entre el foco y el globo.



Figura 16. Fotografía del detalle de la incidencia lumínica en la posición 2.

Tras apreciar estas observaciones se pedirá a los estudiantes que traten de responder a la cuestión: ¿de qué forma nos afecta que la Tierra se traslade alrededor del Sol? con las anotaciones que hayan ido tomando. De este modo, mediante una discusión que se producirá después entre todos los estudiantes con el profesor como mediador, se llegará a la conclusión de que según la posición en la que se encuentre la Tierra durante su recorrido alrededor del Sol recibirá más o menos intensidad de insolación por parte del Sol.

En una región concreta de la superficie terrestre, a más horas de insolación y con mayor perpendicularidad de los rayos, más horas lumínicas tendrá el día y mayores temperaturas se registrarán, sin embargo, en esa misma región en el punto contrario de la órbita, es decir en la posición inversa en la cual las horas de insolación y la intensidad sean menores, recibirá menos horas de luz diaria y las temperaturas serán más bajas. Se observa

por tanto que durante su recorrido alrededor del Sol, la superficie terrestre experimenta cambios.

Para continuar con la analogía se colocarán en el suelo 4 cartulinas, cada una de las cuales tendrá escrita el nombre de una estación del año y un símbolo (figura 17) que haga que los estudiantes la identifiquen fácilmente:

Primavera → cartulina verde con una flor / Verano → cartulina amarilla con un sol brillante / Otoño → cartulina marrón con una hoja / Invierno → cartulina azul con un copo de nieve.

Se situarán en cuatro puntos concretos de la órbita que previamente se había dibujado y se colocarán siguiendo el mismo orden en el que se suceden las estaciones. De este modo:

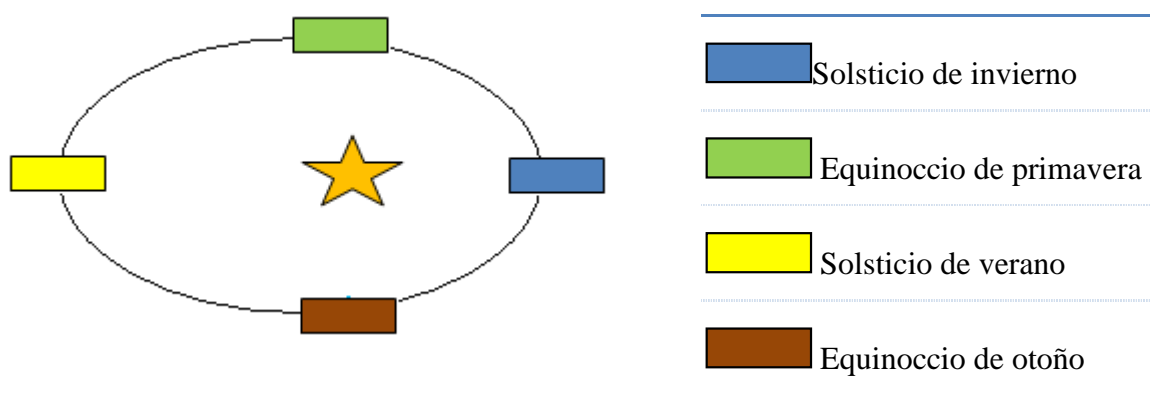


Figura 17. Gráfico representativo de la analogía de las 4 cartulinas.

Colocado el foco en la posición que corresponde al Sol, y fuera de la órbita el globo terrestre. Se pedirá a dos voluntarios que salgan al centro de la clase y coloquen la Tierra en la posición en la que consideran que más calor recibe España. La localización correcta será sobre la cartulina amarilla y en la posición denominada como: 1. es decir, el momento en el que el hemisferio norte, y más concretamente España, se encuentre inclinado hacia el foco. Se pueden dar fácilmente cuatro casos erróneos: por un lado, el caso en que los estudiantes

voluntarios sitúen el globo terráqueo sobre la cartulina azul guiándose por la ley de la cercanía que, como se ha visto en numerosos cuestionarios, está entre las ideas alternativas de muchas personas; si este fuera el caso sería necesario recordarles que de ese modo la incidencia de los rayos solares en la superficie terrestre del hemisferio norte, y por tanto, de España, sería de poca intensidad, por lo que contradiría la experiencia observacional que habían realizado previamente. En los otros tres casos en los que los estudiantes situaran el globo terráqueo sobre cualquiera de las tres cartulinas: azul, marrón o verde, con el hemisferio norte inclinado hacia el foco, sería necesario instarles que la inclinación de la Tierra no varía, siempre es igual, por lo que no podrían variarla a su antojo a lo largo de la órbita. Tras eliminar el resto de posibilidades, podrán comprobar que la posición correcta sería únicamente colocar el globo terrestre sobre la cartulina amarilla con el hemisferio norte inclinado hacia el foco. A continuación se les preguntará en que estación del año consideran que está España en ese punto concreto. Entre las ideas previas de los estudiantes está que en verano las temperaturas son más altas que en el resto de estaciones por lo que es fácil que deduzcan que es verano. Como se había comentado previamente también está entre sus ideas previas el orden de las estaciones del año por lo que no les será difícil deducir que si la opuesta es invierno las intermedias son otoño y primavera.

Se les preguntará, de qué manera pueden justificar (con los datos que tienen), que las temperaturas son más elevadas en España que en Madagascar en esa posición concreta de la Tierra (verano para el hemisferio norte). La justificación es sencilla si lo relacionan con su tabla de temperaturas, si no caen en la cuenta de que deben hacer uso de ella, el profesor se la recordará. De este modo, los estudiantes observarán con datos empíricos la influencia de la energía solar sobre la superficie terrestre.

Se trazarán con cinta de colores los dos ejes de la órbita (figura 18), uno más largo con cinta roja y el más corto con cinta azul. Aquí se realizará una breve explicación a los estudiantes sobre el significado de los solsticios y los equinoccios. Los puntos en los que corta el eje rojo con la órbita son los denominados *solsticios*, los puntos en los que corta el eje azul con la órbita son los *equinoccios*.

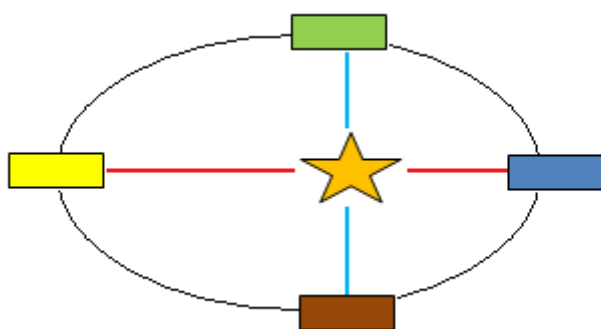


Figura 18. Gráfico representativo de la analogía de las 4 cartulinas con las cintas adhesivas de colores.

Por tanto, se pueden determinar cuatro posiciones concretas de la Tierra respecto al Sol opuestas dos a dos. Las dos posiciones que se han mostrado con la analogía en detalle, son para el hemisferio norte 1. El *solsticio de verano*, día en la cual los rayos inciden de forma más perpendicular y 2. El *solsticio de invierno*, día en el cual los rayos inciden de forma más inclinada. Las otras dos posiciones por las que pasa la Tierra son los denominados: *equinoccio de primavera* y *equinoccio de otoño*, son dos días en los que la noche y el día tienen exactamente la misma duración.

Después de todo el proceso recorrido, es el momento de volver a formular la pregunta principal. ¿Por qué se producen las estaciones del año? Para resolver esta cuestión es

necesario hacer un barrido de todas las anotaciones que los estudiantes han tomado durante todo el proceso, de observar y analizar de nuevo sus dibujos y mostrar las relaciones entre los conceptos surgidos en forma de mapa conceptual. De forma individual cada uno de ellos realizará su propio mapa, más tarde se pondrán en común todos y serán recogidos para su posterior calificación y devolución. Un ejemplo de mapa conceptual (figura 19).

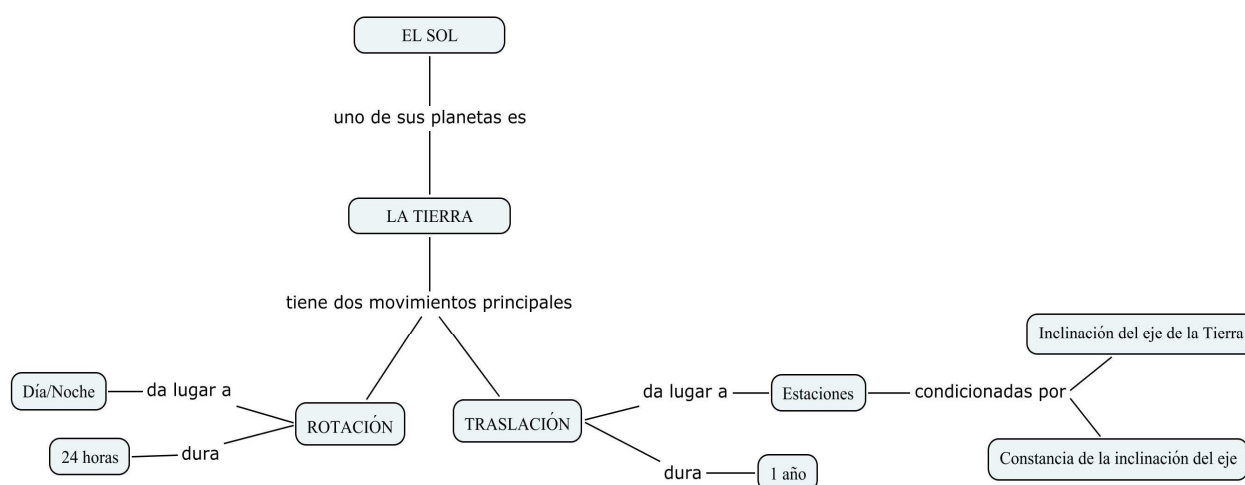


Figura 19. Mapa conceptual simple sobre el Sistema Sol-Tierra.

Tras poner en común los esquemas se procederá a la respuesta de la pregunta inicial: La inclinación del eje de la Tierra, y su movimiento de traslación desembocan en la aparición de las estaciones, a saber: primavera, verano, otoño e invierno.

Como propuesta de ampliación se les planteará la siguiente cuestión ¿qué sucedería si el eje de la Tierra no tuviese inclinación? Para su representación, se repetiría la analogía de las láminas de cartón, y la de las cartulinas en la órbita, pero esta vez extrayendo la bola terráquea de su apoyo y colocando su eje perpendicular a la línea del suelo, para que los estudiantes pudiesen observar los cambios, después se pondría en común qué han observado. El debate debería concluir llegando a la resolución de que, al no existir inclinación no

existirían variaciones de la incidencia de la energía solar en la superficie de la Tierra a lo largo de su recorrido por la órbita, por lo tanto, no existirían las estaciones. También, esta falta de inclinación del eje, derivaría en que los días tendrían las mismas horas de iluminación que de oscuridad y que las temperaturas en el ecuador serían extremadamente altas y en los polos extremadamente bajas. Los estudiantes que lleguen a estas dos últimas apreciaciones acerca de la duración de los días y la temperatura en las diferentes regiones de la Tierra serán anotados y tenidos en cuenta de forma positiva para la posterior evaluación.

Para continuar ampliando el proceso de construcción de conocimiento de los estudiantes se complementará la propuesta con los nuevos interrogantes que vayan surgiendo, un ejemplo de estos sería: ¿de qué forma condicionan los cambios estacionales y el ciclo día/noche a las plantas y animales que poblan la superficie terrestre?

Según fuesen surgiendo nuevos interrogantes, el mapa conceptual se iría ampliando con los conceptos que fueran incluyendo a su conocimiento, un mapa conceptual más complejo (figura 20) que los estudiantes podrían ser capaces de llevar a cabo más adelante sería:

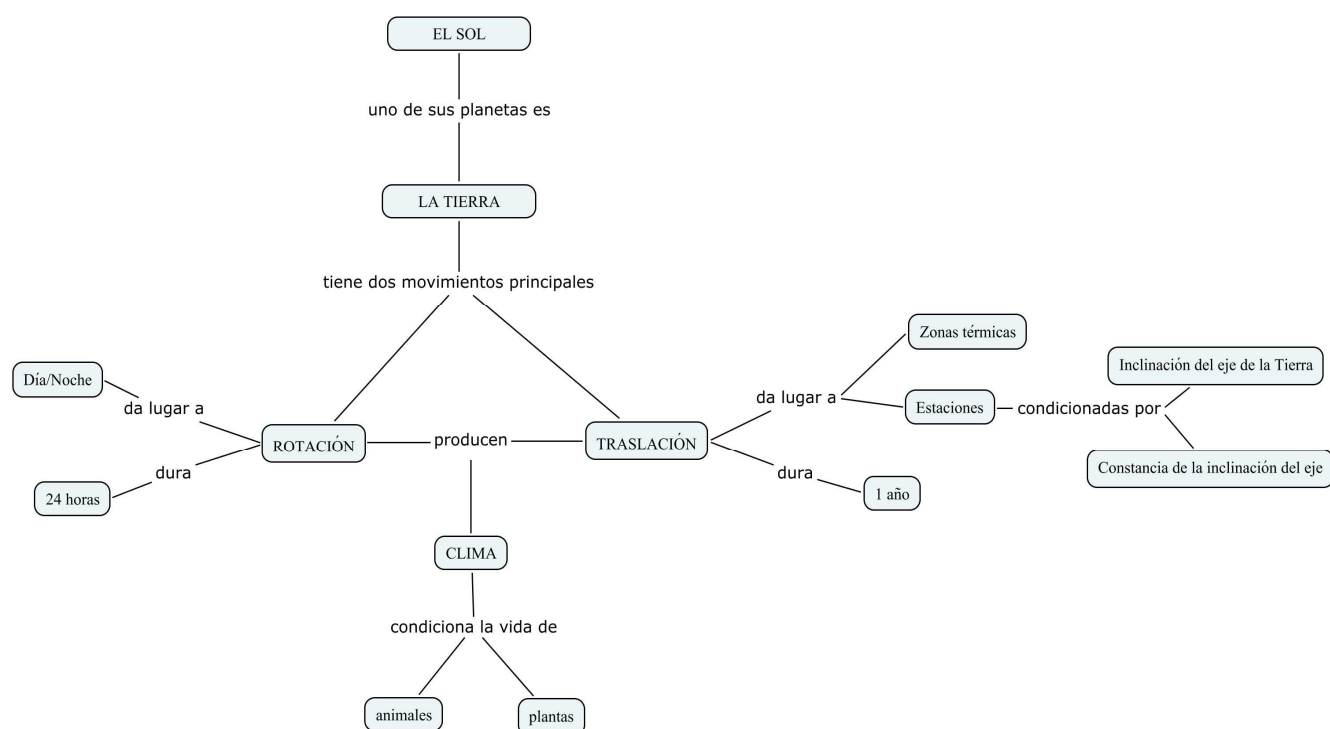


Figura 20. Mapa conceptual complejo sobre el Sistema Sol-Tierra.

Para evaluar esta propuesta se atenderá a diversos elementos, sin embargo, es necesario dejar constancia, que, al igual que en la propuesta mejorada del Primer Ciclo, no interesa tanto una calificación sino un seguimiento atento de la labor de los estudiantes y una retroalimentación del trabajo tanto del profesor como del alumnado. Para ello es necesario recabar información sobre el trabajo de los estudiantes. En primer lugar, mediante el instrumento del registro anecdótico se recogerán en una tabla con una valoración positiva aquellos estudiantes que se muestren participativos durante todo el proceso de investigación dirigida, además de los estudiantes que alcancen la apreciación remarcada en la propuesta de ampliación sobre la inclinación del eje de la Tierra.

Otro elemento a tener en cuenta serán los cuadernos de los estudiantes, que servirán para analizar su trabajo, tanto a la hora de buscar información realizando la tabla, como durante la clase tomando notas sobre observaciones, conclusiones a las que van llegando,

dibujos de las analogías, etc., se valorará positivamente la presentación clara y ordenada. El mapa conceptual también será valorado, siendo aceptables distintos modelos, siempre que tengan coherencia y traten de recoger y relacionar correctamente los conceptos trabajados.

Si se requiere la emisión de una calificación esta irá determinada por los logros personales de cada estudiante, no se hará una generalización comparativa y discriminatoria.

De entre los criterios de evaluación de Tercer Ciclo de Educación Primaria, que se recogen en el currículo, se considera el más adecuado:

1. Concretar casos en los que el comportamiento de las personas puede tener un efecto positivo o negativo sobre el medio ambiente; hacer descripciones generales de algunos elementos del medio y dar ejemplos de los efectos de la contaminación sobre los ríos, las plantas, los animales, el suelo, etc., así como sobre diferentes maneras de prevenir o reducir la contaminación. (p. 21)

Se adaptaría este criterio de evaluación a la propuesta, de tal manera que se evaluaría que los estudiantes fueran capaces de hacer descripciones generales sobre fenómenos que se producen a su alrededor, como son las variaciones de energía en la superficie terrestre, y que fueran capaces de explicar de qué manera estos fenómenos le influyen en su vida.

En un principio la idea que se tenía en mente era la de, además de observar la incidencia lumínica, medir las diferentes temperaturas que se daban en dos puntos concretos de la superficie del globo terráqueo al colocar la lámina de cartón con dos círculos recortados entre el foco y el globo. Para ello se pensó hacerlo mediante termómetros de mercurio pegados a la bola del mundo con un trozo de arcilla. Sin embargo, tras hacer varias pruebas, y

dejarlos expuestos a la luz del foco durante bastantes minutos, la potencia de este último no era suficiente para calentar los termómetros, realizando cambios se llegó a la conclusión de que si no se acercaba a una distancia mínima de 9 cm y con muy poca arcilla (lo cual contradecía el modelo y la falta de arcilla no permitía su sujeción) no calentaría lo suficiente como para registrarse en el termómetro.

Las mayores dificultades a la hora de crear esta propuesta han residido en: idear paso a paso la forma en la que se expone el conocimiento, con cuidado de no saltarse ningún contenido y no dando ningún conocimiento por sabido; y en dilucidar cuáles son las posibles dificultades que podrían surgir en los estudiantes y tratar de dar solución a todas ellas una por una de la forma más clara y concisa posible.

5. CONCLUSIONES Y VALORACIÓN PERSONAL

La creación de las propuestas ha estado influenciada en todo momento por la fundamentación teórica recogida en este Trabajo de Final de Grado. Se ha tenido en cuenta el currículo de Educación Primaria relacionando: los objetivos, contenidos y criterios de evaluación que se exponen en éste, con las diferentes actividades propuestas.

El análisis, mediante la bibliografía, del estado de las Ciencias Naturales, tanto en la sociedad actual como en la Educación Primaria, ha evidenciado claramente la necesidad de uso de una estrategia de enseñanza en la que los estudiantes se hagan propietarios de su conocimiento, de este modo interiorizan el saber de una forma significativa y con perspectivas de aplicación a su vida diaria. Para ello se requiere dejar de lado el modelo de enseñanza tradicional en el que el profesor expone unos conocimientos que el alumnado aprende y repite como si de una grabación se tratara. La estrategia que aquí se contempla es la de investigación dirigida que, a pesar de requerir un esfuerzo extra por parte del profesorado, los beneficios que se obtienen son incalculables si se comparan con los del modelo de enseñanza tradicional de transmisión-recepción.

El *conocimiento de referencia* (Tiberghien, Vince, y Gaidioz, 2009) del que se parte, son las relaciones del Sistema Sol-Tierra y sus consecuencias, conocimiento propio de la cultura científica que se especifica dentro del apartado de la fundamentación teórica. Tras realizar las transformaciones necesarias a este conocimiento (apoyándose en el análisis de la forma de transmitir este conocimiento que tienen otros autores, empleando el currículo, etc.) se ha llegado al *conocimiento a enseñar* para finalmente pasar al *conocimiento en vivo* que se produce al poner en práctica las propuestas aquí señaladas.

El análisis en profundidad, ya no solo del estado de las Ciencias Naturales, sino del conocimiento del Sistema Sol-Tierra visto desde la perspectiva de la Educación Primaria, ha servido de gran ayuda a la hora de plantear las propuestas, ya que se han tenido en cuenta: la problemática de su enseñanza (dificultad de comprensión del conocimiento tanto por parte de profesores como de estudiantes, explicación de estos contenidos por parte de los libros de texto), la necesidad de su enseñanza desde las edades más tempranas y las ideas previas que los estudiantes tienen antes de su enseñanza y los esquemas alternativos que estos construyen del modelo científico propiamente dicho.

Teniendo en cuenta los pocos conocimientos que poseía acerca de astronomía, la elaboración de este Trabajo de Final de Grado ha supuesto todo un reto para mí. La necesidad de comprensión del conocimiento científico para su posterior transformación (trasposición didáctica, Chevallard, 1998) ha requerido una gran suma de tiempo dedicado solo a ello. Conjuntamente, la búsqueda de información bibliográfica, su selección y plasmación y su aplicación en las propuestas también ha sido un desafío, ya que la estrategia de investigación dirigida no era un método de enseñanza-aprendizaje con el cual estaba especialmente familiarizada. Sin embargo, me siento satisfecha con el trabajo realizado y espero que el esfuerzo quede plasmado.

Asimismo, me resulta imprescindible y muy gratificante desarrollar en los estudiantes habilidades para adquirir conocimientos y enfrentarse a problemas de forma autónoma; reflexionando con ellos, escuchando sus pensamientos verbalizados y observando sus conductas. Esto es algo que permite conocerlos mejor, lo cual siempre significa poder ayudarles y entenderles mejor y por tanto perfeccionarse como educador.

6. LISTA DE REFERENCIAS

- Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning*. Washington, D.C: The National Academies Press. Recuperado el 18 de julio de 2014 de:
http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=9596&page=13
- Allueva, P. (2002). *Desarrollo de habilidades metacognitivas: programa de intervención*. Zaragoza: Departamento de Educación y Ciencia de la Diputación General de Aragón.
- AstroMía (s.f.). *Movimientos de la Tierra*. Recuperado el 20 de agosto de 2014 de:
<http://www.astromia.com/solar/estatierra.htm>
- Aula de Astronomía de Fuenlabrada. (s.f.) *La Astronomía en el Primer Ciclo de Primaria*. Recuperado el 20 de agosto de 2014 de:
<http://www.educa.madrid.org/web/auladeastronomia.fuenlabrada/Activos/pdf/Priorientaciones%20ciclo1.pdf>
- Ausubel, D., Novak, J. D., y Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View* (2ª Ed.). Nueva York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bach, J., Franch, J. (2004). La enseñanza del sistema Sol – Tierra desde la perspectiva de las ideas previas. *Enseñanza de las ciencias de la Tierra*, (12.3), 302-312.

- Campanario, J. M., Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 17(2), 179-192.
- Carretero, M. (2000). *Construir y enseñar: las ciencias experimentales* (3ª Ed.) Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- Castro Moreno, J. A. (2005). *La investigación del entorno natural: Una estrategia didáctica para la enseñanza - aprendizaje de las ciencias naturales*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñando*. (3ª Ed.) Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- Chrobak, R., Leiva, M. (2006). Mapas conceptuales y modelos didácticos de profesores de Química. Neuquén: Universidad Nacional de Comahue. Recuperado el 2 de junio de 2014 de: <http://cmc.ihmc.us/cmc2006Papers/cmc2006-p215.pdf>
- Confederación de Sociedades Científicas de España. (2011). *Informe ENCIENDE: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para Edades tempranas en España*. Madrid: Rubes Editorial. Recuperado el 4 de junio de 2014 de: http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf
- De Manuel Barrabín, J. (1995). ¿Por qué hay veranos e inviernos? Representaciones de estudiantes (12-18) y de futuros maestros sobre algunos aspectos del modelo Sol-

Tierra. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didáctica*, vol. 13(2), 227-236.

Departamento de Primaria de Santillana. (2011). *Conocimiento del Medio 1 Primaria. Proyecto los caminos del saber*. Santillana.

Dunlop, J. (2000). How Children Observe the Universe, *Publications of the Astronomical Society of Australia*, vol 17, 194-206. Recuperado el 12 de septiembre de 2014 de: <http://journals.cambridge.org/action/displayFulltext?type=1&fid=8840171&jid=PAS&volumeId=17&issueId=02&aid=8840169&bodyId=&membershipNumber=&societyETOCSession=>

España (2007) Orden de 9 de mayo de 2007, del Departamento de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. BOA 1/06/07

Fernández, T. (2004a). Concepciones del planeta Tierra. Capacidades espaciales implicadas. *Infancia y Aprendizaje*, vol. 27 (2), 189-210.

Fernández, T., Humberto, S. (2007). Concepciones de maestros de primaria sobre el día y la noche y las estaciones del año. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, vol. 37(3-4), 189-220.

Fondation La Main à la Pâte (2008). *Ombres et lumière*. Recuperado el 15 de julio de 2014 de: <http://www.fondation-lamap.org/fr/page/11433/ombres-et-lumi-re>

Fumagalli, L. (1997). La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primario de educación formal: argumentos a su favor. En Weissman, H. (comp): *Didáctica de la Ciencias Naturales: aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Paidós. Recuperado el 2 de junio de 2014 de: <http://izucartic1.wikispaces.com/file/view/4+C.+NATURALES+Y+SU+ENSE%C3%91ANZA+I.pdf>

Gangui, A., Iglesias, M. C. y Quinteros, C. P. (2010). Indagación llevada a cabo con docentes de primaria en formación sobre temas básicos de Astronomía. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, vol. 9(2), 467-486.

Gil Quílez, M. J. y Martínez Peña, M. B. (2005). El modelo Sol-Tierra-Luna en el lenguaje iconográfico de estudiantes de magisterio. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 23(2), 153-166. Recuperado el 2 de julio de 2014 de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/22015-334708-1-PB.pdf>

Gorodokin, I. C. (2005). La formación docente y su relación con la epistemología. *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 37(5). Recuperado el 10 de noviembre de 2014 de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1164Gorodokin.pdf>

Inhelder, B. y Piaget, J. (1955). *De la lógica del niño a la lógica del adolescente*. Buenos Aires: Paidós.

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

Libros vivos (s.f.). *Las estaciones*. Recuperado el 10 de noviembre de 2014 de:

<http://www.librosvivos.net/smtc/pagporformulario.asp?idIdioma=ES&TemaClave=1030&pagina=10&est=2>

Martínez Sebastia, B. (2004). La enseñanza/aprendizaje del modelo Sol-tierra: Análisis de la situación actual y propuesta de mejora para la formación de los futuros profesores de primaria. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA*, (1), 7-32. Recuperado el 2 de junio del 2014 de:

<http://www.relea.ufscar.br/num1/A1%20n1%202004.pdf>

Meneses, G. (2007). *El proceso de enseñanza-aprendizaje: el acto didáctico*. Univ. Rovira i Virgili. Tesis doctoral. NTIC, Interacción y aprendizaje en la universidad. Recuperado el 6 de agosto de 2014 de:

<http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/8929/Elprocesodeensenanza.pdf;jsessionid=F4E8C1B229188128FF046748E9A17514.tdx2?sequence=32>

Millar R, Driver R. (1987). Beyond processes, *Studies in Science Education*, vol. 14(1), 33-62.

Monkhouse, F. J. (1978). *Diccionario de términos geográficos*. Barcelona: Oikos-tau.

Moreira, M. A. (1998). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo. *Cadernos do Aplicaçao*, vol. 11(2), 143-156. Recuperado el 02 de octubre de 2014 de:

[http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1JHCDFL5N-V9GQ23-](http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1JHCDFL5N-V9GQ23-QG7/Mapas%20conceptuales%20y%20aprendizaje%20significativo.pdf)

[QG7/Mapas%20conceptuales%20y%20aprendizaje%20significativo.pdf](http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1JHCDFL5N-V9GQ23-QG7/Mapas%20conceptuales%20y%20aprendizaje%20significativo.pdf)

Moya Segura, A., Chaves Sibaja, E., Castillo Rodríguez, K. (2011). La investigación dirigida como un método alternativo en la enseñanza de las ciencias. *Revista Ensayos Pedagógicos*, vol. 1(1), 115-132. Recuperado el 02 de octubre de 2014 de:

<file:///C:/Users/Usuario/Downloads/4484-9571-1-SM.pdf>

National Research Council. (1996). National Science Education Standards, Washington DC, National Academy Press. In Garritz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Rev. Iberoamericana de Educación*, (42), 127-152.

Organización Meteorológica Mundial (s.f.). *Servicio de Información Meteorológica Mundial*.

Recuperado el 10 de noviembre de 2014 de: <http://wwis.aemet.es/es/home.html>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2006). *Marco de la evaluación: Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*.

Recuperado el 4 de junio de 2014 de:

<http://www.rsme.es/comis/educ/marcosteoricospisa2006.pdf>

- Park Rogers, M. A. y Abell, S. K. (2008). The design, enactment, and experience of inquiry-based instruction in undergraduate science education: a case study. *Science Education*, vol. 92(4), 591-607. Recuperado el 16 de julio de 2014 de: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sce.20247/full>
- Piaget, J. (1947). *La representation du monde chez l'enfant*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Pozo, J. L. y Gómez Crespo, M. A. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Editorial Morata.
- Pujol, R. M. (2007). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Madrid: Síntesis-educación.
- Raviolo, A., Ramírez, P. y López, E. A. (2010). Enseñanza y aprendizaje del concepto de modelo científico a través de analogías. *Revista. Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 7(3), 581-612. Recuperado el 16 de julio de 2014 de: <http://reuredc.uca.es/index.php/tavira/article/viewFile/66/59>
- Ronan, C. A. (1982). *Los amantes de la astronomía*. Barcelona: Editorial Blume.
- Schlumberger Excellence in Education Development (s.f.). *La energía y el cambio climático mundial. Cambio de temperatura de la Tierra y el Sol*. Recuperado el 20 de agosto de 2014, de: <http://www.planetseed.com/es/relatedarticle/el-sol-y-la-tierra-y-el-cambio-de-temperatura>

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, vol. 57(1) 1-22. Recuperado el 2 de agosto de 2014 de: <http://people.ucsc.edu/~ktellez/shulman.pdf>

Strahler, A., Strahler, . (1994). *Geografía Física*. Barcelona: Omega.

Tanguiane, S., Perevedentsev, V. (1997). *Actividades de educación ambiental para la enseñanza primaria: sugerencias para construir y utilizar equipamiento de bajo coste*. Bilbao: Los Libros de la Catarata.

Tiberghien, A., Vince, J., y Gaidioz, P. (2009). Design-based Research: Case of a teaching sequence on mechanics. *International Journal of Science Education*, vol. 31(17), 2275–2314. Recuperado el 20 de agosto de 2014 de: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/23200041/helvia/sitio/upload/LIBRO_Actividades_E._Ambiental.pdf

Tignanelli, H. (1999). Alfabetización astronómica. *Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía*, vol.43, 81-88.

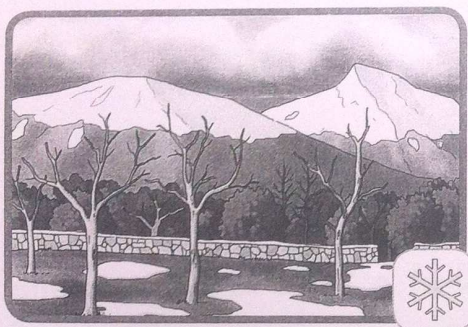
Zugasti Arbizu, M. P. (1997). Tratamiento de la astronomía en la enseñanza primaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*; (11), 85-98. Recuperado el 10 de julio de 2014 de: <http://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2951>

7. ANEXOS

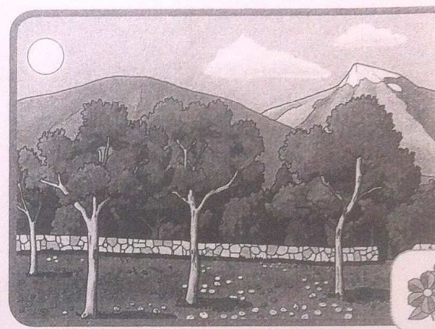
Anexo 1. Página 110 del libro de Conocimiento del Medio (Departamento de primaria de Santillana, 2011)

Las estaciones del año

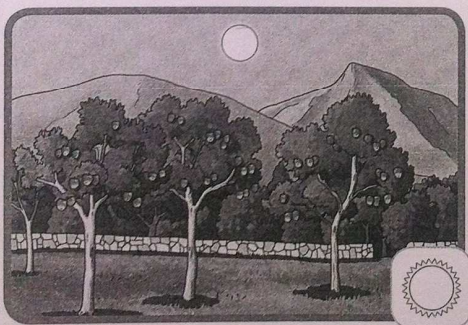
El año tiene cuatro estaciones.



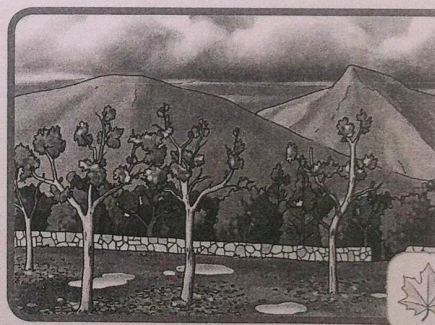
En **invierno** hace frío y, en algunos lugares, nieva. Muchos árboles se quedan sin hojas.



En **primavera** llueve y la temperatura es más cálida. La mayoría de las plantas florecen.



En **verano** hace mucho calor y no suele llover. Las plantas pierden sus flores y dan frutos.

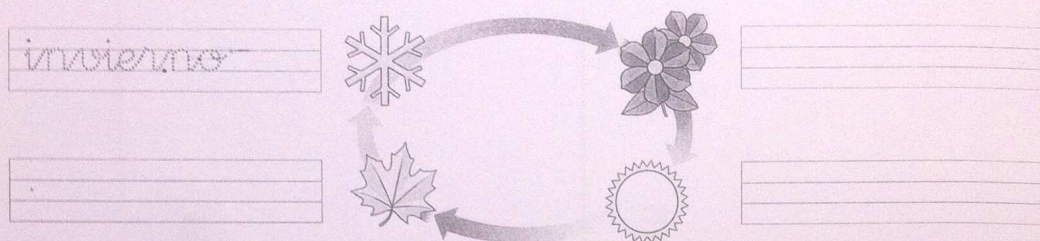


En **otoño** refresca y llueve a menudo. Muchos árboles pierden sus hojas.

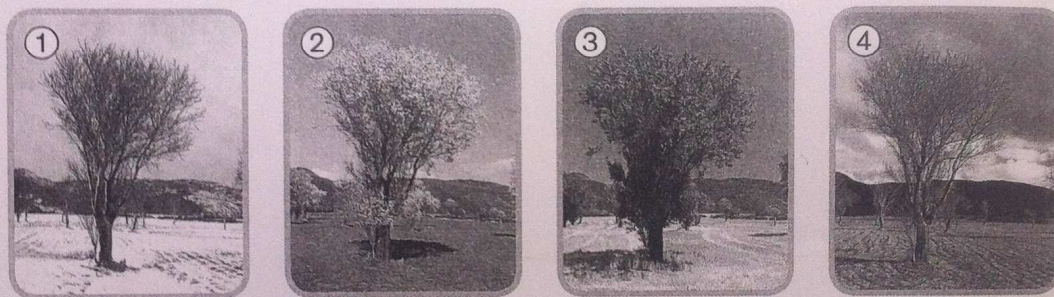
Anexo 2. Página 111 del libro de Conocimiento del Medio (Departamento de primaria de Santillana, 2011)

unidad 10

1 ¿En qué orden se suceden las estaciones? Escribe.



2 ¿Cómo cambia el árbol a lo largo del año? Completa.



1. En invierno, _____

2. En primavera, _____

3. En verano, _____

4. En otoño, _____

El año tiene cuatro estaciones. El tiempo y el paisaje cambian en cada estación.

Anexo 3. Tabla de búsqueda de información.

<u>PRIMAVERA</u>	<u>VERANO</u>
<u>OTOÑO</u>	<u>INVIERNO</u>

Anexo 4. Tabla de recogida de datos.

<u>LUNES</u>	<u>MARTES</u>	<u>MIÉRCOLES</u>	<u>JUEVES</u>
<u>LUNES</u>	<u>MARTES</u>	<u>MIÉRCOLES</u>	<u>JUEVES</u>
<u>LUNES</u>	<u>MARTES</u>	<u>MIÉRCOLES</u>	<u>JUEVES</u>