



---

**Universidad de Valladolid**

**Facultad de Educación y Trabajo Social**

# **APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN GUIADO A TRAVÉS DEL DIÁLOGO SOCRÁTICO: UNA PROPUESTA PARA EL ÁREA DE “SCIENCE”**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

**GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

**MENCIÓN: LENGUA EXTRANJERA INGLÉS**

**AUTORA: SARA DÍEZ TASCÓN**

**TUTORA: MARÍA TERESA CALDERÓN QUINDÓS**

**DEPARTAMENTO DE FILOLOGÍA INGLESA**

**CURSO 2015/2016**

*Science gives pupils the means required to enhance their understanding of the world around them. It encourages curiosity and a critical outlook. It throws light on the relation between human beings and nature and reminds us that natural resources are finite. Science is also part of today's world. Europe needs young scientists - Ján Figel (2006)*

*Sócrates-“Mi mayéutica tiene las mismas características generales que el arte [de las comadronas]. Pero difiere de él en que hace parir a los hombres y no a las mujeres, y en que vigila las almas, y no los cuerpos en su trabajo de parto. Lo mejor del arte que practico es, sin embargo, que permite saber si lo que engendra la reflexión del joven es una apariencia engañosa o un fruto verdadero” -Platón (S. V a.C)*

---

## AGRADECIMIENTOS

---

Este Trabajo de Fin de Grado focaliza su atención en la implementación del Dialogo Socrático como medio comunicativo que guie el proceso de aprendizaje por indagación del alumnado en el área de *Science*.

En su realización ha estado presente la aportación práctica del centro educativo CEIP Narciso Alonso Cortés y en especial de su profesorado, al cual estoy muy agradecida. Durante el Practicum II me ha proporcionado grandes modelos docentes y ha sido una buena fuente de inspiración a la hora de diseñar este trabajo. Además, agradezco la confianza depositada en mí a la hora de implementar mi propuesta de intervención en el área de *Science* con los alumnos de tercer curso de Educación Primaria y comprobar por mí misma la calidad de los resultados de aprendizaje obtenidos.

Quiero hacer mención especial a mi tutora, M<sup>a</sup> Teresa Calderón Quindós, quien, desde el inicio de esta andadura ha depositado en mí su confianza, su tiempo y su dedicación. Me ha mostrado su apoyo y cercanía en todo momento y me ha brindado sus sabios consejos y experiencias, que siempre recordaré. ¡Gracias por tanto, Teresa!

Agradezco también a mi familia los ánimos, el optimismo y la fuerza que constantemente me han transmitido.

## PREFACIO

Este trabajo de Fin de Grado se ha realizado a fin de obtener la titulación de Grado en Maestro de Educación Primaria con mención en Lengua Extranjera Inglés por la Universidad de Valladolid. A lo largo de los cuatro años de formación Inicial universitaria y en la elaboración de este TFG se consideran haber adquirido y desarrollado una serie de competencias generales<sup>1</sup> que todo maestro independientemente de su especialidad necesita, y específicas de la especialidad en lengua inglesa. Se destacan directamente las siguientes:

### **Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias Experimentales**

*1. Utilizar el conocimiento científico para comprender el mundo físico, desarrollando al mismo tiempo habilidades y actitudes que faciliten la exploración de hechos y fenómenos naturales así como su posterior análisis para interactuar de una forma ética y responsable ante distintos problemas surgidos en el ámbito de las Ciencias Experimentales, concretando en:*

- a) Comprender los principios básicos y las leyes fundamentales de las ciencias experimentales (Física, Química, Biología y Geología).
- b) Plantear y resolver problemas asociados con las ciencias aplicadas a la vida cotidiana.

*2. Transformar adecuadamente el saber científico de referencia vinculado a las ciencias experimentales en saber a enseñar mediante los oportunos procesos de transposición didáctica, verificando en todo momento el progreso de los alumnos y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje [...] capacitando a la persona titulada para:*

- a) Conocer el currículo escolar relacionado con las ciencias experimentales.
- b) Promover la adquisición de competencias de conocimiento e interacción con el mundo físico en los niños de Educación Primaria.

---

<sup>1</sup> ORDEN ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, que regula el Título de Maestro en Educación Primaria

- c) Desarrollar y evaluar contenidos del currículo mediante recursos didácticos apropiados y promover la adquisición de competencias básicas en los estudiantes.

**Materia: Lengua Extranjera: Inglés**

1. Entre las competencias específicas de la mención Lengua Extranjera: Inglés<sup>2</sup>, destaca especialmente *la Competencia Comunicativa en la lengua extranjera con nivel lingüístico C1 de acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas*, que implica:

- a) Adquirir conocimiento lingüístico y sociocultural de la lengua extranjera.
- b) Conocer las bases cognitivas, lingüísticas y comunicativas de la adquisición de la lengua extranjera.
- c) Usar técnicas de expresión corporal y dramatización como recursos comunicativos en la lengua extranjera

2. *Planificar lo que va a ser enseñado y evaluado en relación con la lengua extranjera correspondiente, así como seleccionar, concebir y elaborar estrategias de enseñanza, tipos de actividades y recursos didácticos.* Entre los diferentes matices implícitos en esta competencia, se recalcan:

La práctica integrada de las cuatro destrezas en el aula de lengua extranjera.

El desarrollo de aptitudes de orden metalingüístico/metacognitivo y cognitivo para la adquisición de la nueva lengua, mediante tareas relevantes y con sentido y cercanía al alumnado.

La planificación del proceso de enseñanza – aprendizaje de la lengua Inglesa, elaborando, seleccionando e implementando estrategias de enseñanza, tipos de actividades y recursos didácticos en función de la diversidad de los alumnos.

---

<sup>2</sup> Extraído del *módulo de optatividad: Lengua Extranjera Ingles* que figura en la Memoria de plan de estudios del título de Grado Maestro o Maestra en Educación Primaria por la Universidad de Valladolid. Versión 4. 23/03/2010

## **RESUMEN**

La expansión de los colegios bilingües acontecida en España durante las pasadas dos décadas requiere por parte de los docentes de Educación Primaria una actualización metodológica de sus procedimientos, competencias y prácticas educativas para lograr una enseñanza significativa y eficaz. De este modo, la Innovación es un aspecto esencial que deben considerar para lograr el balance en la dualidad contenido-lengua extranjera. Por consiguiente, este trabajo se centra en la enseñanza de una de las áreas no lingüísticas que se imparten en las secciones bilingües, “*Science*”. El principal propósito es promover su carácter experimental y la competencia comunicativa básica para el dominio lingüístico a través de la fusión metodológica del diálogo socrático y la metodología indagativa, a fin de guiar a los estudiantes en la construcción autónoma de su conocimiento científico por medio de la lengua inglesa.

**PALABRAS CLAVE:** Diálogo Socrático, metacognición, método científico, aprendizaje por indagación, AICLE, Educación Primaria.

---

## **ABSTRACT**

The expansion of Bilingual schools that the last two decades has been taking place in Spain requires from Elementary Education teachers to update their methodological procedures, skills and practices so that they can achieve meaningful and effective teaching. In this way, Innovation is one essential aspect they must consider in order to get the balance in the content-foreign language duality. For these reasons, this project focuses on the teaching of one of the non-linguistic areas in Bilingual Schools, Science. The main aim it pursues is to foster experimentation and communicative skills through the methodological fusion of the socratic dialogue and the indagative method, so as to guide students in how to autonomously build up their scientific knowledge through the English language.

**KEY WORDS:** Socratic dialogue, metacognition, scientific method, inquiry-based learning, CLIL, Elementary Education.

---

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
1.1. FINALIDAD .....	8
1.2. ESTRUCTURA .....	8
<b>2. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>9</b>
2.1. OBJETIVOS EUROPEOS PARA EL FOMENTO DE POLÍTICAS EDUCATIVAS BILINGÜES O PLURILINGÜES .....	9
<b>3. NORMATIVA.....</b>	<b>10</b>
3.1. EL INGLÉS EN EL MARCO EUROPEO DE APRENDIZAJE DE LAS LENGUAS .....	10
3.2. EVOLUCIÓN DEL APRENDIZAJE DE LA LENGUA INGLESA EN ESPAÑA .....	11
3.3. LA FORMACIÓN DOCENTE FRENTE A LA ENSEÑANZA DEL INGLÉS: ANTES Y AHORA.....	13
<b>4. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
4.1. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN EDUCACIÓN PRIMARIA .....	15
4.2. LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA EN EL AULA.....	16
4.3. EL DIALOGO SOCRÁTICO COMO RECURSO COMUNICATIVO EN EL AREA DE SCIENCE.....	18
<b>5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN: APLICACIÓN DEL DIÁLOGO SOCRÁTICO EN EL AULA DE SCIENCE. ....</b>	<b>22</b>
5.1. EL DIÁLOGO SOCRÁTICO ADAPTADO A LA DIDÁCTICA DEL S.XXI ...	44
<b>6. CONCLUSIONES FINALES.....</b>	<b>46</b>
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>48</b>
<b>8. ANEXOS .....</b>	<b>51</b>

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1. FINALIDAD**

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es diseñar y fomentar una propuesta metodológica para los docentes de Educación Primaria en Secciones o Programas Bilingües, especialmente dirigida a la práctica docente en el área de *Science* a través del seguimiento fusionado del método por indagación científica y el diálogo socrático en la lengua inglesa.

Por consiguiente, tras analizar las bases psicopedagógicas de ambos integrantes y su fusión, se han planteado diferentes tipologías de actividades tomando como criterios su momento de implementación en la sesión y su objetivo de consecución específico. La fusión metodológica logra el equilibrio en la dualidad contenido-lengua característica de la enseñanza bilingüe de manera natural y contextualizada, dado que los alumnos emplean la lengua como medio de comunicación para descubrir y aprender contenidos en el área de *Science*. De esta forma, se pretende que los alumnos mantengan una actitud dialógica y científica, desarrollen sus competencias cognitivas y comunicativas y conozcan con autonomía el mundo físico y natural en el que viven de forma simultánea e integrada. Por ende, en este Trabajo se sugieren pautas de actuación para profesorado a la hora de implementar la combinación metodológica con comodidad, eficacia y espontaneidad, enfatizando su papel de guía del alumno en la búsqueda, experimentación y construcción de su conocimiento.

## **1.2. ESTRUCTURA**

Este Trabajo de Fin de Grado consta de diferentes partes. La primera parte corresponde a la justificación y las líneas introductorias del contexto educativo presente actualmente en la Unión Europea en cuanto a la enseñanza de las lenguas. A continuación, prosigue una segunda parte relativa a normativa nacional y europea y una tercera parte relativa al marco teórico, en el que se presentan las bases metodológicas y psicopedagógicas de la metodología indagativa y el diálogo socrático en el área de *Science* a considerar en la futura propuesta de intervención. La propuesta de Intervención consta de una breve presentación y cinco tipologías diferentes de actividades en los que la fusión metodológica puede aplicarse con éxito. Cada actividad constituye un subapartado, en el que se aporta una breve explicación, los diferentes pasos que se sugiere seguir para



combinar la indagación dialógica adecuadamente acompañados de su correspondiente ejemplificación y una muestra de diálogo íntegro al final del desarrollo de cada actividad.

Por último, se exponen las conclusiones finales y aspectos más destacables del trabajo, así como un apartado de referencias bibliográficas y electrónicas consultadas durante su realización. A continuación, como broche final, se incluyen los anexos mencionados en el cuerpo del Trabajo relativos a los materiales didácticos que se consideran óptimos para implementar la propuesta de intervención.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

### **2.1. OBJETIVOS EUROPEOS PARA EL FOMENTO DE POLÍTICAS EDUCATIVAS BILINGÜES O PLURILINGÜES**

Nuestra realidad educativa actual refleja una gran preocupación desde las instituciones de carácter nacional e internacional por el desarrollo lingüístico de los ciudadanos y su capacidad para comunicarse con corrección y eficacia en su lengua materna pero también en otras lenguas a las que pueden estar expuestos por diversos motivos.

La Unión Europea fomenta en sus políticas lingüísticas, el plurilingüismo y la pluriculturalidad desde el año 2000, persiguiendo que los estudiantes europeos se desenvuelvan con fluidez al menos en la primera lengua extranjera e interaccionen con otras culturas diferentes a la suya. La Resolución del Consejo de la Unión Europea de 21 de noviembre de 2008 relativa a una estrategia europea en favor del multilingüismo, solicitó *“medidas para mejorar el dominio de las competencias básicas, en particular mediante la enseñanza de al menos dos lenguas extranjeras desde una edad muy temprana”*. Esta resolución pretende guiar el diseño de todo Curriculum en enseñanza bilingüe para los países de Europa, y considera clave que los colegios y sus maestros no planifiquen la acción docente en la asignatura de segunda lengua extranjera tomando como eje central la enseñanza de contenidos estrictamente gramaticales. De lo contrario, propone que los maestros de idiomas se esfuercen por desarrollar en los alumnos competencias lingüísticas que les permitan comunicarse con efectividad adaptándose a diferentes interlocutores, temas y entornos.

El Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (*Common European Framework for Languages: Learning, Teaching and Assessment*, Council of Europe, 2002) cumple el objetivo principal del Consejo de Europa en cuanto a “conseguir una mayor unidad entre sus miembros [...] adoptando una acción común en el ámbito cultural”. Dado que todo individuo actúa como agente social que mantiene relaciones de diferente índole en diferentes grupos socioculturales, uno de los objetivos fundamentales de la enseñanza de las lenguas es promover el desarrollo favorable de la personalidad del alumno y su identidad al enfrentarse a intercambios comunicativos en los que tendrá desenvolverse con corrección, eficacia, y comprensión lingüística y cultural.

### **3. NORMATIVA**

#### **3.1. EL INGLÉS EN EL MARCO EUROPEO DE APRENDIZAJE DE LAS LENGUAS**

En España y en el resto de Europa el inglés se posiciona en primer lugar, siendo la lengua de mayor expansión y uso. Los Eurobarómetros de Febrero y Marzo de 2012 manifiestan que el inglés es la lengua de mayor uso en Europa (38 %), muy por delante del francés (12%), del alemán (11%), del español (7%), del ruso (5%) y de las restantes 19 lenguas oficiales en el continente europeo. En lo que al ámbito educativo respecta, Aragonese et al. (2002) afirma que la lengua inglesa es la más utilizada en el continente europeo y es el primer idioma extranjero impartido en los sistemas educativos de todos los miembros de la Unión Europea, pues un 91% de los estudiantes europeos lo estudia.

House (2001) defiende los anteriores argumentos pero además considera que la lengua inglesa tiene cuatro dimensiones que explican su gran expansión a nivel mundial: es lengua franca en Europa, lengua mayoritariamente extendida a nivel internacional, vía de comunicación que rompe barreras sociogeográficas entre países y, por consiguiente, vínculo de unión intercultural. Por ende, el Inglés puede concebirse como la lengua que todos los individuos actualmente necesitan para interactuar con sus iguales, sea cual sea su procedencia o lengua materna, facilitando a su vez la unión interpersonal entre los habitantes del planeta y la convivencia en un clima social de fraternidad y pertenencia a su país, su continente y, sobre todo, al mundo globalizado en el que habitan.

El carácter de lengua internacional y global atribuido a la lengua inglesa ha desencadenado progresivamente en la necesidad de su correcta enseñanza y aprendizaje desde finales del S.XX. Tal responsabilidad ha sido asumida por los sistemas educativos nacionales, que han introducido la lengua extranjera a gran escala en los centros públicos (Wedell, 2008). Según Eurydice (2006), la importancia del inglés en los sistemas educativos europeos es una realidad palpable que está teniendo un gran impacto a nivel social, cultural, político y educativo. Considerando este último, la promoción del aprendizaje del inglés a nivel internacional ha derivado en la revisión de los Curricula en los centros educativos, a fin convertir la lengua en área troncal incluso en los niveles inferiores (Educación Infantil) y, por consiguiente, incrementar el tiempo de exposición lingüística del alumnado

A su vez, la Comisión Europea, desde el año 1995, ha fomentado en “El libro blanco. Enseñanza y aprendizaje. Hacia una sociedad del aprendizaje” el seguimiento del enfoque metodológico CLIL: *Content Language Integrated Learning* (en castellano corresponde al acrónimo AICLE: *Aprendizaje integrado de Contenidos y Lengua Extranjera*). En él, el inglés se emplea como lengua vehicular en áreas no lingüísticas. CLIL no focaliza su atención únicamente en el aprendizaje de la segunda lengua ni el aprendizaje del área no lingüística, sino que busca una inmersión lingüística contextualizada en el aprendizaje de diferentes contenidos curriculares y el balance en la dualidad lengua-contenido.

### **3.2. EVOLUCIÓN DEL APRENDIZAJE DE LA LENGUA INGLESA EN ESPAÑA**

En el contexto educativo presente actualmente en Europa, la mayor parte de los centros educativos eligen inglés como primera lengua extranjera a enseñar a su alumnado, y además, como lengua vehicular de enseñanza en disciplinas no lingüísticas en el caso de los centros con Sección bilingüe o Programa British.

EL inglés es la lengua más demandada por los estudiantes de idiomas en España, pues concretamente, un 90 % de los miembros que integran tal colectivo lo estudia. Sin embargo, se trata de datos porcentuales recientes ya que el idioma inglés ha experimentado una evolución favorable en los dos últimos siglos de la historia de España, dado que a finales del S.XIX el único idioma extranjero se impartía en los

centros educativos españoles era el francés, y es a partir de los años 80 cuando el inglés se convirtió en primera lengua extranjera por excelencia en los centros de enseñanza.

La *Ley Orgánica 1/1990 de Ordenación General del Sistema Educativo de 3 de octubre* (LOGSE), fomentó el estudio del inglés como idioma extranjero preferente y persiguió una mejora en su enseñanza y aprendizaje.

En año 1996 se firmó el primer convenio de colaboración entre el Ministerio de Educación y Ciencia y el Consejo Británico (*“Convenio MEC-British Council”*), para llevar a cabo un proyecto bilingüe de currículo integrado hispano-británico en centros educativos españoles. Desde entonces, muchos centros educativos españoles se han suscrito al Programa MEC-British Council. Los programas “British” han supuesto un mayor aprendizaje y expansión de las lenguas de la Comunidad Europea, a raíz del fomento de metodologías integradoras de lenguas y contenidos

Posteriormente, la *Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación*, establecía el aprendizaje del inglés como un instrumento que brinda a los alumnos aspectos lingüísticos y socioculturales necesarios como ciudadano miembro de una sociedad determinada, y les acercaba a otros sistemas de expresión, otras formas de pensar, otras culturas, sus respectivas costumbres etc.

En 2006, se promulgó una nueva ley educativa “LOE” (*Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*) que, insistiendo en el aspecto comunicativo, perseguía: *“Adquirir en, al menos, una lengua extranjera la competencia comunicativa básica que les permita expresar y comprender mensajes sencillos y desenvolverse en situaciones cotidianas”*.

La actual ley educativa, *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE)*, establece que *“el dominio de una segunda o, incluso, una tercera lengua extranjera se ha convertido en una prioridad en la educación como consecuencia del proceso de globalización en que vivimos”*. En dicha Ley se manifiesta la importancia de que el alumno adquiera el conocimiento de más de una lengua extranjera, con el fin de que pueda desenvolverse con eficacia en el mundo globalizado que habita.

En nuestros días, el fin último de la enseñanza bilingüe no es estudiar la lengua extranjera meramente en su aspecto gramatical, sino emplearla como medio de comunicación para lograr el aprendizaje simultáneo e integrado de la materia no lingüística, del idioma extranjero y de sus aspectos culturales. Por este motivo, en los Programas bilingües no se enseña “en inglés”, sino “por medio del inglés” (como rezan los principios de la metodología CLIL)

### **3.3. LA FORMACIÓN DOCENTE FRENTE A LA ENSEÑANZA DEL INGLÉS: ANTES Y AHORA**

La enseñanza bilingüe en la lengua inglesa es una realidad cada vez más frecuente en los centros educativos. La gran internacionalización y diversidad presente en las aulas y el auge de la metodología CLIL (“*Content Language Integrated Learning*”) exigen que, además del dominio lingüístico y de los contenidos del área, el profesorado adquiera y ponga en práctica una serie de competencias que favorezcan la comunicación efectiva con su alumnado y la enseñanza – aprendizaje de contenidos no lingüísticos *a través de* una lengua vehicular. Por ende, es necesaria la previa especialización por parte de los docentes en el idioma extranjero, en la metodología, y en los contenidos del área no lingüística. En consecuencia, la formación docente ha evolucionado tratando de satisfacer el perfeccionamiento comunicativo-lingüístico y la actualización pedagógica y didáctica del profesorado en España.

En cuanto al aspecto lingüístico, varias iniciativas han sido promovidas por las diversas Direcciones Provinciales de Educación españolas. En primer lugar, desde el curso 1997/1998 funciona el programa “Aulas Europeas”, dirigido a docentes no especialistas en lenguas extranjeras que deseen mejorar sus competencias básicas en el idioma, ganar experiencia para enfrentarse a situaciones educativas de intercambio cultural y conocer una amplia gama de recursos didácticos para la planificación, implementación y evaluación de la enseñanza bilingüe.

El 6 de julio de 1999, la Consejería de Educación y Cultura publicó la ORDEN *de 22 de junio de 2000*, por la que se regula la impartición, con carácter experimental, de la lengua extranjera «Inglés» en el segundo ciclo de Educación Infantil y en el primer ciclo de la Educación Primaria. Consecuentemente, también invirtió económicamente en la formación inicial del profesorado en los programas bilingües, proponiendo medidas de

rápida actuación en la formación inicial y continuada del profesorado de Educación Primaria en las nuevas metodologías de enseñanza bilingüe. En la actualidad, se ofertan dos cursos de formación diferentes según el nivel lingüístico del docente. A mayores, los maestros disponen también de cursos de formación permanente, para su perfeccionamiento lingüístico y/o metodológico.

#### **4. MARCO TEÓRICO**

La enseñanza bilingüe es un concepto muy innovador que ha alcanzado su auge en los centros educativos a nivel internacional. El bilingüismo escolar no pone énfasis en la enseñanza de una lengua extranjera y sus aspectos formales, sino en su capacidad de actuar como medio de comunicación y aprendizaje en otras áreas del conocimiento.

Como se ha expuesto anteriormente, el bilingüismo en los centros consiste en que el alumno comunique, interactúe y comprenda con autonomía los contenidos curriculares de determinadas áreas escolares no lingüísticas por medio de la lengua extranjera, logrando así una inmersión lingüística contextualizada. Las áreas no lingüísticas que en los centros con sección Bilingües o Proyecto British se imparten en inglés son generalmente Ciencias de la Naturaleza (“*Science*”), Educación Artística (“*Arts and Crafts*”) y Educación Física (“*Physical Education*”) y, por supuesto, el área de Lengua Extranjera: inglés (“*Literacy*”)

De este modo, y en lo que a éste Trabajo de Fin de Grado concierne, procederé a focalizar mi atención en el área de *Science* (Ciencias de la Naturaleza) y su enseñanza a través de la metodología por indagación científica en las secciones bilingües de la etapa de Educación primaria.

Por ello, a partir de este momento me referiré al área de Ciencias Naturales empleando su término equivalente en las secciones o programas bilingües: “*Science*”.

#### **4.1. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES EN EDUCACIÓN PRIMARIA**

La Ciencia cobra gran relevancia en nuestra sociedad actual, al ser un instrumento esencial para comprender el mundo que nos rodea. Las investigaciones y consecuentes descubrimientos que día a día derivan de esta rama del saber no solo amplían nuestro conocimiento del entorno físico, natural y social en el que vivimos y de los fenómenos que en este ocurren. También desarrolla en los individuos actitudes responsables para su interacción con otros seres vivos, el medioambiente y los recursos naturales.

Sin embargo, la actividad científica en nuestros días tiende a relacionarse únicamente con tareas que los científicos realizan en sus laboratorios y por ello se concibe erróneamente como algo inalcanzable para las personas no especializadas en la investigación. La sociedad cae en el error de asumir que *no* todo individuo puede desarrollar un pensamiento científico que le permita llegar a conclusiones validas acerca del entorno que percibe, cuando en realidad, no es así.

Para suplir tal carencia, los sistemas educativos actuales promueven que los alumnos desarrollen paulatinamente actitudes y procedimientos científicos desde edades tempranas, a través de la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, que, además de ser un área troncal en Educación Primaria, se encuadra dentro de las cinco disciplinas clave en la formación del alumnado.

Justificando lo anterior, Canedo et al. (2006:1) añade que *“los niños están biológicamente preparados y motivados para descubrir el mundo que los rodea por lo que sus experiencias cotidianas en el entorno son la base de su desarrollo”*. En esa dirección, los objetivos de la enseñanza de las Ciencias en Educación Infantil y Primaria se orientan a que los alumnos den sus primeros pasos en la actividad científica y comiencen a observar su entorno, identificar y cuestionar incógnitas, hipotetizar sobre la ocurrencia de diferentes fenómenos, planificar y realizar experimentos y explicar las manifestaciones naturales y tecnológicas presentes en su día a día. Así, el alumno mantiene un papel activo y construye su propio conocimiento del mundo que lo rodea.

No obstante, Yager y Penich (1986) constatan que la actitud favorable de los niños hacia las ciencias decrece a lo largo de su escolarización y atribuyen tal infortunio a que la dinámica de aula se reduzca a la transmisión explícita de conocimientos aislados,

inconexos y poco relacionados con la realidad y/o a la memorización de modelos, problemas o teorías científicas de escasa utilidad práctica y elevada dificultad para los alumnos. A modo de solución, los autores sugieren que el área de ciencias experimentales prime “*un trabajo organizado y adaptado a las necesidades de los alumnos*” que despierte su curiosidad, active su espíritu científico y desarrolle hábitos de investigación, descubrimiento y disfrute mediante experiencias significativas de carácter manipulativo y experimental en el entorno..

La Comisión Europea (2007) en la misma línea postula que el área de *Science* en los sistemas educativos internacionales debe perseguir la alfabetización científica de los ciudadanos y la promoción de su interés por las ciencias. Por su parte, Lemke (2006:6) pone el énfasis en que el área incentive una curiosidad más específica sobre cómo funcionan las tecnologías y el mundo natural, cómo diseñar y crear objetos, cómo cuidar las cosas, y un conocimiento básico de la salud. En definitiva, el área de Ciencias naturales idónea es aquella que desarrolla en el alumno una serie de procedimientos, competencias y actitudes necesarias que capaciten a los alumnos para observar con curiosidad su realidad próxima, identificar fenómenos desconocidos, plantearse cuestiones al respecto, plantear sus propias hipótesis, experimentar y, de forma metódica y guiada, constatar su veracidad.

Por ende, las curiosidades y planteamientos del alumno, su posterior experimentación práctica, la obtención de sus propios resultados y la generación de conclusiones constituyen pilares fundamentales en la dimensión científico-cognitiva de los alumnos. Cabe añadir que el área de *Science* también promueve su desarrollo psicosocial, con la adopción de una conducta responsable y cívica ante el medio ambiente, los fenómenos naturales y los seres que en el habitan.

## **4.2. LA INDAGACIÓN CIENTÍFICA EN EL AULA**

El área de Ciencias Naturales promueve el interés y desarrolla conocimientos, competencias y actitudes de carácter científico en los individuos, mediante el seguimiento e implementación de la denominada metodología por indagación científica. Según Martin-Hansen (2002) “*la indagación se refiere o al trabajo que realiza el investigador para estudiar el mundo natural o a las actividades de los estudiantes que ‘imitan’ lo que los científicos hacen.*”.



Atendiendo a la enseñanza de las Ciencias, la LOMCE pretende dar un paso más allá. En el Anexo I del Real Decreto de Curriculum 126/2014 figura que *“A través del área de Ciencias de la Naturaleza (Science) los alumnos y alumnas se inician en el desarrollo de las principales estrategias de la metodología científica”*

En la Comunidad de Castilla y León, la ORDEN EDU/519/2014 destaca *“el carácter experiencial de las Ciencias de la Naturaleza, que permiten a los alumnos y alumnas iniciarse en el desarrollo de las principales estrategias del método científico [...] ,”* y dictamina que la metodología del área *“debe familiarizar a los estudiantes con las características de sistematicidad y verificabilidad propias del método científico”*

La Comisión Europea también defiende la metodología científica como un modelo de enseñanza de las ciencias práctico y efectivo en nuestros días que aporta grandes beneficios en lo que a la motivación y aprendizaje del alumnado respecta.

A su vez, importantes figuras en el campo metodológico y pedagógico han considerado la indagación científica como un método favorecedor del aprendizaje significativo y duradero del alumnado (*long-lasting learning*). Entre ellos, Dewey, J. (1916) defendió firmemente el seguimiento de la metodología indagativa en el área de *Science*, en cuanto a que permitía al niño interaccionar con el mundo, cuestionar todo aquello que desconoce o no comprende, manipular sensorialmente y en vista de los resultados, elaborar sus propias conclusiones o conocimiento. Dewey exaltaba la naturaleza activa y responsable del estudiante en busca de sus propias respuestas y en la construcción de su aprendizaje y asoció el concepto de indagación con la enseñanza de tipo *“manos en la masa”* y el complemento: *“[...] y mente trabajando”* (Hofstein, et al., 2005).

La indagación es, por tanto, un método basado en la exploración autónoma que comienza cuando el alumno observa y siente el impulso racional de dar explicación a fenómenos o elementos percibidos en su entorno. Consecuentemente, el alumno interviene cuestionándose preguntas, hipotetizando, prediciendo, experimentando, obteniendo resultados y generando conclusiones. Las acciones anteriormente mencionadas integran el denominado *“método científico”* (observar, preguntarse, formular hipótesis, experimentar, obtener resultados y sacar conclusiones ...), mediante el cual los alumnos podrán resolver los problemas que le surjan mediante experimentos sencillos, reales, y accesibles.

Se puede apreciar que la metodología de indagación científica tiene un trasfondo *constructivista* que rompe con los roles tradicionales adoptados por alumno y el maestro en el aula. El alumno es ahora el único responsable de su aprendizaje, que al actuar como “científico” que crea “ciencia” en sus indagaciones, desarrolla su independencia cognitiva” y adquiere actitudes, hábitos y procedimientos científicos. El docente, por su parte, actúa desde un segundo plano, conduciendo el proceso de indagación del alumno; y siendo un facilitador que de forma inductiva e implícita lo encamina hacia la construcción de su conocimiento. Cabe mencionar una cita de Kami y Devries (1983), que reza así: “*el niño construye el conocimiento al actuar sobre los objetos y las personas y no al tener un maestro que introduce o expone conceptos ya hechos*”, es decir, el alumno descubre por sí mismo y con la previa ayuda de su maestro.

### **4.3. EL DIALOGO SOCRÁTICO COMO RECURSO COMUNICATIVO EN EL AREA DE SCIENCE**

Como anteriormente se expuso, la etapa que a este Trabajo de Fin de Grado directamente concierne, Educación Primaria, estipula para el área de Ciencias Naturales (en nuestro caso *Science*) que el alumnado desarrolle una actitud científica y crítica para identificar, cuestionar, y aprehender los elementos y fenómenos biológicos, físico-químicos ambientales, o de cualquier otra índole observables en su vida cotidiana.

El alumno es el principal responsable de llevar a cabo estas acciones y descubrir por sus propios medios la realidad que lo rodea. Pese a la autonomía que éste adquiere al desenvolverse progresivamente en el método de indagación, necesita un guía que conduzca su pensamiento y sus acciones por el camino adecuado. Evidentemente, hablamos del maestro, o mejor denominado facilitador. Como se citó anteriormente, la enseñanza en el aula no debe ser unidireccional, abandonando la visión de un maestro que transmite el conocimiento al alumno de forma explícita. De lo contrario, el maestro debe elicitar los conocimientos previos del alumno sobre diferentes temas relativos al mundo que lo rodea, estimular su curiosidad y pensamiento crítico mediante cuestiones de creciente complejidad y permitir que experimente, descubra e infiera respuestas que, hiladas, constituirán su nuevo conocimiento. Este formato dialógico de guiar el conocimiento del alumno sigue un esquema comunicativo, experimental e implícito de trabajar el contenido.

Por lo tanto, la Propuesta de Intervención de este trabajo de Fin de Grado se enfoca a la enseñanza bilingüe del área de “*Science*” a través de la lengua inglesa con el seguimiento de la “Metodología por indagación científica” en actividades y experimentos significativos, bajo el uso del Diálogo Socrático.

## **EL DIÁLOGO SOCRÁTICO EN LA BUSQUEDA DEL CONOCIMIENTO**

El dialogo Socrático es la forma más común de concebir el método de enseñanza propuesto e implementado por Sócrates (470 a. C.-399 a. C), según Platón en sus *Diálogos*. Sus aportaciones fueron recopiladas y transcritas en obras de Platón, pues Sócrates nunca manifestó su sabiduría por escrito.

El dialogo socrático fluye en forma de conversación didáctica que el maestro mantiene con sus alumnos o aprendices. La idea básica del diálogo socrático consiste en que el maestro no inculca el conocimiento al alumno de forma explícita, pues rechaza que su mente sea una tabula rasa en la que almacenar verdades. De lo contrario, es el discípulo quien por sí mismo alcanza el saber, pero necesita que su maestro lo guíe en la búsqueda de su conocimiento tácito. Para alumbrar dicho conocimiento, el maestro promovía un diálogo, en el que realizaba preguntas al discípulo de forma estratégica para crear confusión y contradicción en sus respuestas. Toda esa turbación se disipaba cuando el discípulo, aceptaba su desconocimiento, y dispuesto a aclarar sus ideas y aprender, continuaba respondiendo a las indicaciones de su maestro. De esta manera, finalmente descubría nociones inmersas en las profundidades de su ser y alcanzaba la verdad.

El método Socrático consta de dos fases diferenciadas:

- La exhortación, en la que el maestro adopta el rol de facilitador y suscita el interés y motivación de su discípulo sobre un tema específico para hallar la verdad.
- La indagación, consiste en la mera investigación, en la búsqueda de la verdad. Esta fase, a su vez, se compone de dos momentos diferenciados: La Ironía y la mayéutica.
  - En la ironía, también llamada “*Purificación*” o “*fase de desconstrucción*”, el maestro o facilitador emprende un dialogo basado en un entramado de

preguntas metacognitivas que el discípulo, ahora investigador, responderá exponiendo todo lo que sabe sobre el tema. El maestro rebatirá sus argumentos hasta sumirle progresivamente en un estado de confusión y contradicción cognitiva que evidenciará la falsedad o inadecuación de dichas soluciones y la ignorancia de su emisor (de ahí la cita socrática *“la filosofía no se construye sobre saberes, sino sobre ignorancias. Quien cree saber, no busca el Saber”*) Este sentimiento de incomodidad que emerge en el investigador al no ver claro algo que antes del diálogo creía saber perfectamente es condición necesaria para su posterior aprendizaje, puesto que, como evidencia Sócrates nadie quiere indagar sobre lo que ya cree saber. *“Sócrates - ¿Crees acaso que él hubiera tratado de buscar y aprender esto que creía que se sabría, pero ignoraba, antes de verse problematizado y convencido de no saber, y de sentir el deseo de saber? Menón – Me parece que no, Sócrates»”*<sup>3</sup>. La “Ironía” finaliza cuando el individuo, desorientado, reconoce su ignorancia, libera su espíritu de creencias erróneas y lo purifica: está preparado para proceder con su investigación.

- El segundo momento corresponde a la Mayéutica, también denominada *“Elenchus”* o *“fase de construcción”*. Se concibe como la etapa constructiva del diálogo, pues una vez que el discípulo ha desmantelado sus falsas creencias sobre el tema, se encuentra en disposición encontrar el verdadero saber. El maestro procede en el dialogo, realizando preguntas introspectivas que ayuden a cada discípulo a alumbrar y verbalizar la verdad que alberga su alma. El propio Sócrates insistió en que en esta fase el maestro no enseña, sino que con su dialogo va incorporando nociones o principios sobre el tema tratado y es el discípulo quien va tejiendo sus descubrimientos hasta llegar a la verdad. *“Sócrates – Observa ahora, arrancando de este problema, qué es lo que efectivamente va a encontrar, buscando conmigo, sin que yo haga más que preguntar, y sin enseñarle”*<sup>4</sup>. Cabe destacar la sutileza metafórica con la que Sócrates compara la Mayéutica con el oficio de una partera, asemejando el modo en el que ésta alumbró los niños a la sutileza del sabio para alumbrar conocimientos en los individuos.

---

<sup>3</sup> Platón, *Menón*, 84c, en: *Diálogos. Obra completa en 8 volúmenes*, Vol. II. Madrid: Gredos. 1999.

<sup>4</sup> Platón, *Menón*, 84d, en: *Diálogos. Obra completa en 8 volúmenes*, Vol. II. Madrid: Gredos. 1999.

De este modo, el facilitador logra dialógicamente que el investigador busque en su metacognición y así, descubra por sí mismo el conocimiento, pues, como afirma Mársico, M. (2005) *“Es a través del dialogo y la conversación como los seres humanos alcanzan la cumbre de su pensamiento”*.

A tenor de lo anterior, cabe mencionar la teoría del “andamiaje” propuesta por Wood, Bruner y Ross (1976) como una de las bases que fundamentan la práctica dialógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje del área de *Science*. Esta teoría estudia los procesos de enseñanza y aprendizaje que tienen lugar en las interacciones entre personas adultas y los niños. Cuando el maestro u adulto interactúa con el niño a fin de enseñarle algo tiende a dosificar su ayuda de forma inversamente proporcional al nivel de competencia de éste último (a menor competencia, mayor ayuda proporcionada y viceversa). A medida que el niño va siendo más competente en el contenido, el facilitador disminuye progresivamente su ayuda y le concede mayor responsabilidad en su aprendizaje, de modo que pueda, finalmente realizar la tarea y/o aprender de forma autónoma. Al lograr tal resultado, el “andamio” de ayudas proporcionadas por el maestro, se retiran definitivamente, pues el niño ya habrá construido su conocimiento de forma sólida.

El concepto de “andamiaje cognitivo” esta directamente interconectado con la “Zona de Desarrollo Próximo”, concepto creado por Vygotsky, L (1980), en la que tienen lugar la mayoría de los procesos de construcción de conocimiento. Esta Zona de Desarrollo Próximo delimita la distancia entre el desarrollo potencial del niño para resolver problemas con ayuda del adulto o en colaboración con sus iguales; y el desarrollo real del niño para resolver problemas o tareas por sí mismo. Por ello, el maestro mediante el dialogo compondrá el andamio cognitivo del alumno, tomando siempre como referencia el nivel competencial del alumno y la Zona de desarrollo Próximo en la que puede actuar. El alumno recibirá cada vez menos ayuda a medida va respondiendo e hilando sus ideas, hasta tejer su propia red de conocimiento. Este tipo de experiencias proporcionarán al alumno la autonomía, la seguridad y las habilidades cognitivas necesarias para descubrir y aprender cosas por su cuenta en futuras ocasiones

## **5. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN: APLICACIÓN DEL DIÁLOGO SOCRÁTICO EN EL AULA DE SCIENCE.**

En la actualidad, cada vez son más los maestros que deciden implementar el método Socrático en sus aulas. En el caso del área de *Science*, se pueden obtener resultados muy favorables, pues los alumnos tienen la posibilidad de identificar fenómenos sensorialmente y/o manipular los contenidos a trabajar en el área, observar sus efectos en el entorno y proceder en su indagación.

Estos argumentos a favor del uso dialógico en el aula se deben a la dualidad lengua/contenido inmersa cada una de las intervenciones que componen el diálogo. A tenor de este trabajo de Fin de Grado de Lengua Extranjera Inglés, cabe recordar que el dialogo que conduzca la dinámica de las sesiones de *Science* se efectuaría tomando la lengua inglesa como medio de comunicación y aprendizaje de contenidos. El profesor actúa como promotor que modela el discurso y crea el clima optimo para que los alumnos participen con naturalidad y desplieguen su abanico de conocimientos científicos y lingüísticos, conduciendo sus ideas en forma y contenido. Los alumnos intercambian “input” con sus iguales y con su maestro, pero al mismo tiempo lo reciben, lo procesan y lo integran en su bagaje intelectual. Por ende, las interacciones dialógicas en grupos heterogéneos permiten alcanzar aprendizajes más duraderos y significativos, pues como bien defiende Vygotsky, L (1995) todo conocimiento individual ha sido previamente social, fruto de las interacciones que el individuo a establecido previamente con otros sujetos.

El diálogo socrático puede emplearse en diferentes momentos del área de *Science*. A continuación, se proponen y explicarán diversos momentos de una sesión y tipologías de actividades en los que se puede emplear. A su vez, se proporcionarán ejemplos dialógicos reales de cada uno de ellos, contextualizados en la unidad “*Discovering Energy*” del área de *Science*. A saber:

### **1. Actividades de introducción de contenidos.**

La presentación de nuevos contenidos puede ser una tarea ardua para el maestro. Teniendo en cuenta la metodología por indagación científica a adoptar en las sesiones de ciencias experimentales, en nuestro caso *Science*, el maestro nunca va a impartir los conocimientos de modo explicito, pues primaría una enseñanza basada en el monólogo,

la pasividad del alumno y la ausencia de indagación y descubrimiento autónomo. Por ello, como premisa, el maestro debe respetar tanto el rol científico y protagonista del alumno durante su aprendizaje como el rol de facilitador con el que el mismo maestro interviene en tal proceso. En primer lugar, es requisito que el maestro parta del conocimiento anterior de los alumnos con un breve repaso e introduzca al tema a los alumnos indirectamente, a través de una cuestión abstracta, abierta y en cierto modo, compleja, por ejemplo *“Where does energy come from?”*.

Esta cuestión inicial permite que los alumnos busquen en sus conocimientos previos (en el caso de que existan), organicen la información, y hagan uso de su competencia lingüística y comunicativa para estructurar su respuesta y la aporten al diálogo. El maestro proporcionará ayuda al alumno para que no sufra bloqueos o interferencias entre la lengua materna y la extranjera y comunique de la mejor manera posible. Al tratarse de una actividad de introducción de contenido, pueden darse dos situaciones:

- a) es un contenido que los alumnos han trabajado en otro curso o,
- b) es su primer contacto con la materia en cuestión.

De igual manera, el profesor encontrará respuestas muy dispares que no se ajustan a su pregunta o son erróneas. En este caso, nos distanciamos de Sócrates cuando en la fase de la Ironía hacía pública la ignorancia de su discípulo, pues puede suponer un comentario inapropiado para alumnos de 6 a 12 años. Más bien, el maestro puede “fingir” también confusión ante su propia pregunta e incertidumbre respecto a las respuestas de los alumnos, para no decirles de modo directo que están en un error y causar que estos tengan miedo a intervenir las próximas veces. Sin embargo, las respuestas proporcionadas ayudarán al maestro a conducir y adapta sus próximas intervenciones a la psique del alumno. A continuación, podrá servirse de diferentes recursos que los alumnos conozcan de su vida cotidiana, y, por separado, realizar preguntas yendo de lo concreto a lo abstracto, y de lo particular y sencillo a lo general y complejo:

- *Oh look, it is a red car!!How cool! Does this car use energy? Yes... So if the car uses energy, it does a work, doesn't it? And what is the work that the car does? Perfect, the car moves, so energy can be movement. Do you know something else that moves?*

Los alumnos producirán respuestas e irán hilando unas con otras hasta tejer una red de conexiones que, al llegar a la meta del dialogo, construya su nuevo conocimiento El maestro ha de felicitar al alumno por su capacidad de indagar en su metacognición, mantener un espíritu científico-crítico y llegar al nuevo conocimiento por sí mismo (*“good job!, you’re on the right track, You are absolutely right!!! ..”*).

Como también se aprecia en el ejemplo, es bueno ejemplificar para que el alumno extrapole y obtenga conclusiones de otros elementos, fenómenos o entornos.

Es recomendable que al final del diálogo sean los alumnos los que obtengan y sintetizen sus propias conclusiones (*“What is the new conclusion?”*)

\*En los ejemplos proporcionados a continuación, se menciona la figura de “Super Nathan”, el protagonista ficticio de la Unidad (Ver Anexo 8.1)



## SCIENCE DIDACTIC UNIT: ENERGY IS LIFE!

*This sample of input provided in an introductory activity belongs to “Session 2: Discovering Energy Sources” with third graders. The activity leads students to discovering types of work through Socratic dialogue adapted to the pupils and the context.*

“On Monday, we made our super conclusion of energy, and energy is ... (waiting for students to answer) Alright! Energy is the power to do work. But there is something we have not talked about yet... **what does work exactly mean? What can be work?**<sup>1</sup> Well, It’s a very good question, but difficult too. But do not worry; Super Nathan has the solution for all our problems. He gave me his energy bag to help us discover the different types of work, the different types of energy! Let’s see what we find inside...

- Oh look, **what is this? it is a red car!!**<sup>2</sup> How cool!  
**Does this car use energy?**<sup>3</sup> Yes... So if the car uses energy, it does a work, doesn’t it?**And what is the work that the car does?**<sup>4</sup> The car moves, so energy can be movement.**Very good!!**<sup>5</sup> **Do you know something else that moves?**<sup>6</sup>



- Let’s see what else I have in my magic box.  
**What is this object? Great, It is a torch !!!**<sup>2</sup> And **does this torch use energy?**<sup>3</sup> Yes, It uses energy! So if the torch uses energy **does it do a work? Yes, alright! And what is the work that the torch does?**<sup>4</sup> Yes The torch lights. So work can also be light. **Excellent!! Keep on like this!!**<sup>5</sup> **Do you know something else that lights?**<sup>6</sup>



- There is something else in my magic bag... let’s see!  
**Wow, what’s this? Yes, It is a CD player!**<sup>2</sup> And **do you think that this CD player uses energy?**<sup>3</sup> It uses energy, well-done! **if it uses energy, what happens? It does a work!**<sup>4</sup> So, what work does the CD player do? Music. And is music silence? No, music is sound. So work can be movement, light, sound... **Do you know something else that sounds?**<sup>6</sup>



- And the last thing is not inside this bag, it is by the wall... And **what’s this? (Pointing the radiator)**<sup>2</sup> It is a radiator! **What do you think? Does this radiator use energy?**<sup>3</sup> really? **So if it uses energy... what does it do?**<sup>4</sup> Good, it does a work, because energy is the power to do work. Alright, and what kind of work does the radiator do? Let’s touch it! How does it feel? Oh, Exactly, it’s hot! So what is the work that the radiator does? **Heat, good job!!**<sup>5</sup> **Do you know something else that heats?**<sup>6</sup>



Perfect! So what is the new conclusion? There are different types of energy! Which are the different types of energy? *“movement, sound, light and heat are types of energy”.*

<sup>1</sup>: Pregunta abstracta para introducir contenido

<sup>2</sup> <sup>3</sup> y <sup>4</sup>: Preguntas progresivamente más complejas y generales

<sup>5</sup> y <sup>6</sup> :Incentivo para el alumno y ejemplificación

## SCIENCE DIDACTIC UNIT: ENERGY IS LIFE!

This sample of input provided in an introductory activity belongs to “Session 2: Discovering Energy Sources “with third graders.

“Big eyes and open ears because this is very mysterious. Do you remember Super Nathan? I told Super Nathan that we are going to continue discovering energy and he made me a question: **Where does energy come from?**<sup>1</sup> Do you know where energy comes from? I was not very sure, so he gave me his bag with more things to show you:

-For example, let’s take this one: **what is this? Good, It is a toy train for playing.**<sup>2</sup> **Does this toy train use energy? Yes! And what for?**<sup>3</sup> This toy train uses energy to... Move, cool! But this train is magic, because if I push this bottom it moves. Let’s see (the teacher has already taken off the battery) Oh It doesn’t move, **why do you think that it does not move? Where does this toy train get energy from to move?**<sup>4</sup> Oh, that’s right! It is because of this, It is a battery (the teacher takes a flashcard with the name “battery” written on it). Let’s see if it works when I put the batteries inside this little hole. **Wow, you are right! Good trial!**<sup>5</sup> **Do you know something else that needs batteries to work?**<sup>6</sup>



–**Nathan also has a ... what is this? Excellent, it is a Calculator!!!**<sup>2</sup> **Does this calculator use energy? Of course It does!**<sup>3</sup> Well, I will tell you a secret: This calculator is magic too because if I put my finger on this dark panel, it doesn’t work, but if I leave it and don’t put my finger on it, it works and shows numbers on its screen. Look, wow! **Why do you think that this happens? Oh, really? Do you think that it takes energy from the sunlight to work?**<sup>4</sup> **It’s absolutely true!!! Excellent**<sup>5</sup> **Do you know any other item that uses sunlight to work?**<sup>6</sup>



-Do you want to see more things of the magic box? **Look! What is this? You have seen it many times! this is a plastic mill**<sup>2</sup> **Does it use energy? Yes? And what for?**<sup>3</sup> Aha, It uses energy to move! But this one is not fun because it does not move... Maybe it needs something to move! **What does the wind mill need to move?**<sup>4</sup> The air? Oh, you mean the wind! And what does the wind do? Can you imitate the wind? (The students should blow) so If I blow it... It moves!!! So the plastic mill needs the wind to move. **Very Good!**<sup>5</sup>



-I have more things...**Oh! What can we see here? Yes, it is a car in this picture**<sup>2</sup> **Does this car use energy? Yes? what for?**<sup>3</sup> And what did we say about the work that cars do? Good, movement, because cars move, but they need something to move...**What do real cars need to move?**<sup>4</sup> Yes, that liquid... what’s its name? It’s petrol. So Cars need petrol to move!



So we are discovering that the wind, the sun, the batteries, the petrol and some others are energy sources We take energy from them! So what is our new conclusion?

“ENERGY SOURCES PROVIDE ENERGY”

<sup>1</sup>: Pregunta abstracta para introducir contenido

<sup>2</sup> <sup>3</sup> y <sup>4</sup>: Preguntas progresivamente más complejas y generales

<sup>5</sup> y <sup>6</sup>: Incentivo para el alumno y ejemplificación

## 2. Actividades basadas en la implementación de un experimento siguiendo el método científico.

El dialogo socrático también puede ser empleado en el transcurso de una actividad de carácter experimental. El trabajo experimental no consiste únicamente en manipular bajo el seguimiento del método científico, sino que implica importantes procesos cognitivos. A través del formato dialógico, el profesor puede conducir el experimento al son de los alumnos promoviendo su espíritu indagador. El maestro está trabajando un contenido específico y, cuando surge la pregunta cumbre, anuncia la llegada del experimento. En primer lugar, proporciona a cada alumno una ficha de experimento o “*experiment sheet*” (ver Anexo 8.2), como se muestra en la siguiente página, en la que los alumnos podrán realizar anotaciones de las diferentes fases que sigan en su experimento. A continuación, les muestra a los alumnos un artilugio con el que posteriormente van a experimentar y les estimula a compartir sus impresiones, a comentar su funcionamiento, a describir el objeto etc.

*“Now, It’s time for us to do an experiment with this tool (holding a hand-made hydro mill). What is this thing I have in my hand? Can somebody tell me? Exactly, It is a hydro-mill!! And do you know how it works? What does it do? Good job, It moves...It turns around. But look at it, It does not turn around. Maybe it is because I need something. What can make my hydro-mill turn around? Do I need to move it with my fingers? Aha, you say that water can move it! Maybe you are right.*

A continuación, introduce a los alumnos en la dinámica científica y les anima a asignar un título al experimento, considerando el fenómeno, elemento, o en este caso, fuente de energía, que se va a investigar.

*“Ok, as all of you know, the first thing we need to consider is the title of our experiment. What energy source is this experiment about? Good, water. So the title can be (students are already used to doing experiments by following the scientific method, so they know structures for each step): experiment with... the water! Alright!” (the teacher writes on the blackboard: Title: Experiment with the water and gives time to the students to make notes on their experiment sheet)*

El maestro procede en la siguiente fase del método científico, el planteamiento de la pregunta. Por ello les pregunta:

*“Which is the next thing we need to do? Yes, we need to make our question. Before, you said that water could produce movement in this hydro-mill, but we are not really sure...So, what could our question be, guys? What do we want to investigate? Good, we want to investigate if water can produce movement, so our question could be... can water produce movement? That’s good!”*

Y seguidamente, los alumnos dan su predicción sobre el fenómeno que investigan:

*“Good, what follows next? Great, the hypothesis! So what do you think? Can water produce movement? Yes or no? So write Yes or No in your hypothesis square!”*

Una vez que los alumnos formulan la pregunta y la hipótesis, el profesor les pregunta sobre el material necesario para la realización del experimento. Si para realizar el experimento los alumnos tienen que construir una herramienta, el maestro puede descomponerla para que los alumnos identifiquen mejor sus piezas. Si el nombre de algún material es muy técnico o desconocido para los alumnos, el maestro permite que estos expresen la palabra en castellano y empleen alguna fuente de información para buscar su equivalente en la lengua inglesa, de forma autónoma. El ejemplo siguiente es una buena muestra:

*“You are on the good track! Do you want to prove your hypothesis? But how can we do it? With a hydro-mill like mine, but does anybody have a hydro-mill ready for the experiment? No, exactly, you need to build one! Do we need any material for that? Yes! Then, the next thing we have to collect is our.... Equipment. Which materials do we have to use for building our mill and making the experiment? Look at the mill and try to name each item. Oh, don’t you know how to say this flat things of plastic in English? But we know how to call them in Spanish, right? Good, they are “aspas”. So don’t worry, you can take your dictionaries and you can find the English word for “aspas”. Did you find it? Alright, we call them “blades”, and what are these blades made of in our experiment? Plastic, very good! So our equipment is plastic blades and what else? a tube of cork, a stick, a bowl and some water. Well-done! Now, You can take note of the equipment on your experiment sheet!”*

Con el material enunciado y recopilado, el maestro se lo proporciona a los alumnos y les guía a los alumnos en la realización del experimento, mediante preguntas. En el caso de que el procedimiento exija construir una herramienta, el maestro mostrará a los alumnos el producto final y les preguntará qué pasos creen que ha seguido para

construirlo. Si el experimento consiste en manipular elementos u objetos para ver su efecto, les pide que le den indicaciones de cómo hacerlo, paso a paso:

*Great! And what do we have to do with all these materials? Oh, yes, we have to make our experiment to discover if our hypothesis about water was right or wrong. So let's go on with the procedure! These materials are mixed all together, but we need to build our hydro-mill.*

*So what is the first step of our experiment? Tell me!*

*-First: Take a stick and insert it along the tube of cork. Alright, we got it! What is the second step?*

*-Second: Put the plastic blades onto the cork. How easy! We build our hydro-mill very quickly! But what were we investigating? Aha, if water could produce movement! So how can we know it? (pupils make different suggestions and decide on the best one)Very good, so...*

*-Third: Pour some water over the "hydro-mill"!*

Tras seguir los pasos, el profesor da tiempo a mayores para que los alumnos experimenten y obtengan los resultados de forma autónoma. Al cabo de unos minutos, les invita a que compartan sus resultados e impresiones con sus compañeros, preguntándoles *"What did you observe in the experiment? What happened?, Which results did you obtain?"*,

*So everybody, What are your impressions? Yes, The result is amazing! Let's talk a little bit about it! What do you observe that happens in the experiment when you pour water on the water mill? Alright, The hydro-mill moves. That is the result we obtained!*

Para concluir con el experimento, el maestro hace que el alumno reflexione sobre la experiencia y obtenga sus propias conclusiones. Para ello, retoma la pregunta planteada al inicio del experimento, para que los alumnos se orienten en su descubrimiento y que los alumnos elaboren su conclusión y validen o refuten su hipótesis, como muestra el ejemplo:

*Once we discovered the result of the experiment, we need to think about our conclusion. First, let's remember our initial question; can you guys tell me what our initial question was? Yes, that's it: "Can water produce movement?" Now that you saw the result of the experiment, can you give a confident answer to our*

*question? “Yes, It can!!!” So what is our conclusion? “Water produces movement”, there we go!!And last thing, Prove your hypothesis, were you right? Very good Job! You are all excellent scientists, congratulations!*

Con esta metodología adoptada en el desarrollo de un experimento en el aula, los alumnos se familiarizan con el método científico de indagación a través de un dialogo natural con su maestro y compañeros. El maestro procede en su labor de guía orientando a los alumnos en las fases del experimento y animándoles a verbalizar el titulo, la pregunta, su hipótesis, los materiales necesarios, el procedimiento a seguir, los resultados y las conclusiones obtenidas. Los alumnos indagan, experimentan, validan o refutan sus predicciones y descubren a lo largo del proceso. Por ello, la participación en una investigación colectiva es una experiencia de aprendizaje muy significativa en términos de desarrollo científico y lingüístico.

A continuación, se presenta una imagen del experimento y el diálogo íntegro.



## **EXPERIMENT WITH WATER!**

- ➔ **INTRODUCING THE EXPERIMENT AND COMMENTING THE TOOL TO BE USED:** *“Now, It’s time for us to do an experiment with this tool (holding a hand-made hydro mill). What is this thing I have in my hand? Can somebody tell me? Exactly, it is a hydro-mill!! And do you know how it works? What does it do? Good job, It moves...It turns around. But look at it, It does not turn around. Maybe it is because I need something. What can make my hydro-mill turn around? Do I need to move it with my fingers? Aha, you say that water can move it! Maybe you are right.*
- ➔ **DECIDING THE TITLE OF THE EXPERIMENT:** *“Ok, as all of you know, the first thing we need to consider is the title of our experiment. What energy source is this experiment about? Good, water. So the title can be (students are already used to doing experiments by following the scientific method, so they know structures for each step): experiment with... the water! Alright!” (the teacher writes on the blackboard: Title: Experiment with water and gives time to the students to make notes on their experiment sheet)*
- ➔ **MAKING THE MAIN QUESTION TO BE PROVED:** *Which is the next thing we need to do? Yes, we need to make our question. Before, you said that water could produce movement in this hydro-mill, but we are not really sure...So, what could our question be, guys? What do we want to investigate? Good, we want to investigate if water can produce movement, so our question could be... can water produce movement? That’s good!*
- ➔ **HYPOTHEZISING AND PREDICTING THE SOLUTION:** *“Good, what follows next? Great, the hypothesis! So what do you think? Can water produce movement? Yes or no? So write Yes or No in your hypothesis square!”*
- ➔ **COLLECTING THE EQUIPMENT NEEDED FOR THE EXPERIMENT:** *“You are on the good track! Do you want to prove your hypothesis? But how can we do it? With a hydro-mill like mine, but does anybody have a hydro-mill ready for the experiment? No, exactly, you need to build one! Do we need any material for that? Yes! Then, the next thing we have to collect is our.... Equipment. Which materials do we have to use for building our mill and making the experiment? Look at the mill and try to name each item. Oh, don’t you know how to say this flat things of plastic in English? But we know how to call them in Spanish, right? Good, they are “aspas”. So don’t worry, you can take your dictionaries and you can find the English word for “aspas”. Did you find it? Alright, we call them “blades”, and what are these blades made of in our experiment? Plastic, very good! So our equipment is plastic blades and what else? a tube of cork, , a stick, a bowl and some water. Well-done! Now, you can take note of the equipment on your experiment sheet!*

## **CONTINUATION: EXPERIMENT WITH WATER**

→ **GUIDING THE PROCEDURE STEPS:** *Great! And what do we have to do with all these materials? Oh, yes, we have to make our experiment to discover if our hypothesis about water was right or wrong. So let's go on with the procedure! These materials are mixed all together, but we need to build our hydro-mill. So what is the first step of our experiment? Tell me:*

*-First: Take a stick and insert it along the tube of cork. Alright, we got it! What is the second step?*

*-Second: Put the plastic blades onto the cork. How easy! We build our hydro-mill very quickly! But what were we investigating? Aha, if water could produce movement! So how can we know it?(pupils make different suggestion and decide on the best one)Very good, so..*

*-Third: Pour some water over the "hydro-mill"!*

→ **STANDING OUT THE RESULT OF THE EXPERIMENT:** *So everybody, what are your impressions? Yes, The result is amazing! Let's talk a little bit about it! What do you observe that happens in the experiment when you pour water on the water mill? Alright, The hydro-mill moves. That is the result we obtained!*

→ **GETTING CONCLUSIONS FROM THE EXPERIENCE:** *Once we discovered the result of the experiment, we need to think about our conclusion. First, let's remember our initial question; can you guys tell me what our initial question was? Yes, that's it: "Can water produce movement?" Now that you saw the result of the experiment, can you give a confident answer to our question? "Yes, It can!!!" So what is our conclusion? "Water produces movement", there we go!!And last thing, Prove your hypothesis, were you right? Very good Job! You are all excellent scientists, congratulations!*



### **3. Actividades de aprendizaje por descubrimiento tras la implementación de un experimento no guiado**

El dialogo socrático puede también aplicarse para obtener conclusiones de un experimento que no sea guiado por el maestro. En esta tipología de experimento se espera que el alumno manipule y experimente libremente, pero también que aclare a posteriori los conocimientos que trabaje y descubra en su experiencia. Por tanto, cuando la etapa de experimentación autónoma finaliza, el maestro debe readoptar el rol de guía y dialogar con sus alumnos para que verbalicen sus propias conclusiones, y construyan su nuevo conocimiento. A continuación se explica el procedimiento.

En primer lugar, el profesor explicará a los alumnos en qué consiste el experimento a realizar (puede que incluso estos no sepan qué contenido trabajarán). En el caso del ejemplo que se proporciona, se trata de un experimento para descubrir los dos tipos de fuentes de energía (renovables y no renovables).

Por lo tanto, el maestro previamente se asegurará de que las mesas del aula se distribuyan en cinco grupos y los alumnos se trabajaran cinco equipos de cuatro miembros, ya que, al tratarse de un experimento no guiado, así pueden ayudarse mutuamente.

Se asigna a cada grupo una fuente de energía: viento, sol, agua, carbón y petróleo (*wind, sunlight, water, coal and petrol*), y cada grupo va a su mesa correspondiente. El propósito del experimento es que cada grupo llene cuantos vasos de plástico pueda de cada fuente de energía: en la mesa del viento, los alumnos tendrán que llenar una jeringuilla de aire, vaciarla en un vaso de plástico y colocarlo boca abajo sobre la mesa, repitiendo este procedimiento hasta que el tiempo finalice. En el caso del agua, los alumnos dispondrán de un bol grande de agua, con la que tendrán que ir llenando vasitos de plástico. El equipo de la energía solar tendrá que situarse próximo a la ventana, orientar un espejo hacia la luz solar, proyectar el reflejo en el interior de los vasos y colocarlos rápido boca abajo sobre la mesa. El carbón se representará mediante bolas pequeñas de chocolate (en cantidad reducida) con las que los alumnos, empleando cucharas, tendrán que llenar cuantos vasos puedan de esta “fuente de energía”. Para representar el petróleo, el profesor verterá un poco de Bálsamo de Módena en un recipiente de plástico y los alumnos tendrán que llenar vasitos, en este caso,

colectivamente. Algunas fuentes de energía (carbón y petróleo) estarán en proporción limitada y se acabarán antes de tiempo.

Antes de comenzar, el maestro El maestro distribuirá muchos vasos por equipo y proporcionará a cada alumno el nuevo capítulo de la unidad, que en su segunda hoja incluye la ficha del experimento.

Les explica a los alumnos que dispondrán de un minuto para llenar cuantos vasos puedan de la fuente de energía en la que estén y que después de cada turno irán rotando para que todos los equipos manipulen todas las fuentes de energía. También les indica que al cabo de cada minuto, tendrán que responder a las preguntas (*“How many glasses of \_\_\_\_\_ did your group fill in?”*; *“Did \_\_\_\_\_ finish?”*) de la fuente de energía con la que acaban de trabajar. Una vez el maestro ha dado las instrucciones, el experimento comienza y al cabo de un minuto, los alumnos rellenan la sección de la ficha que corresponda y rotan a la siguiente fuente de energía.

A continuación, el maestro se asegurará mediante preguntas de que todos han comprendido las instrucciones a seguir (*“So do you have any question?, is it clear for every one?, what do we basically have to do in this experiment? Remember: you have to fill in as many vases as you can”*). Para que los alumnos sientan que el experimento tiene carácter científico y lo realicen con responsabilidad, el maestro proporcionará a cada alumno una ficha del experimento (Ver Anexo 8.2) en la que los alumnos tendrán que registrar los datos clave que posteriormente les guiarán hacia su descubrimiento (*This is very important: each group will make notes of each energy source on the experiment sheet and move to the next table*). A su vez, permitirá que los alumnos experimenten durante quince o veinte minutos (*Alright, This sounds good and interesting. You have fifteen/twenty minutes to experiment, little scientists. .Steady, ready and go!*). En este intervalo, puede ayudar a los alumnos en el caso de que tengan dudas, puede reincidir en las instrucciones o indicar los tiempos de rotación en el caso de que sea un experimento con dinámica.

Una vez transcurrido el tiempo de experimentación libre, el maestro anunciará el final del experimento (mediante una frase de aula *“three, two, one...hands up”* o *“one, two, three... eyes on me”*, un recurso sonoro como un silbato etc.) y pregunta a los diferentes grupos si han terminado su experimento a tiempo. Posteriormente, les invita a compartir

su impresión y a comentar cosas sorprendentes o extrañas en el experimento realizado, buscando respuestas concretas que enlazarán con sus posteriores preguntas.

*Three, two, one... hands up! Alright! What a great experiment! Did all the groups finished? Good! So did you enjoy the experiment? who can explain what surprised you in this experiment? There was something very strange... Oh, really? Wasn't there enough amount of some sources? Let me see...*

*Look at the data that you collected on your sheet, how many glasses of wind could you fill in? So filled in eighteen glasses. And did the wind finish? No, the wind did not finish!! So if you had had more glasses, could you have continued filling in more glasses with wind? Yes, that's right! Which other energy sources didn't finish? The water and the sun. (The teacher sticks green flashcards of water, wind and sun on the right side of the blackboard). So could we also continue fill in glasses of water and Sun if we had more time? Yes! And how long could we use them for? Good, we can use them forever!*

*But I am seeing that there are not many glasses of petrol on that table, why didn't you fill in more glasses? Oh, because it finished! Which is the other energy source that finished? The coal, did the coal finish? (In this moment, the teacher sticks the orange name cards of coal and petrol on the left side of the blackboard.). And can we use them forever or for a short time? Exactly, we can use them for a very shooort time!!!"*

Una vez comentados y analizados los resultados que los alumnos observaron y recopilaron durante el experimento, el maestro realiza preguntas para que los alumnos descubran el nuevo contenido.

*"Oh, what do we find? Look at the blackboard! There are like two different groups of energy sources. Which are these groups? ... And what is the difference between these two groups? ... And do you know the name of these two groups? You can even say them in Spanish! ..."*

Finalmente, el maestro ayuda al alumno a sacar sus propias conclusiones y a explicar el nuevo contenido que han aprendido. El alumno finalmente construye su aprendizaje a partir del entramado de respuestas que ha ido proporcionando e hilando a lo largo del diálogo.

*As a conclusion of our experiment, we need to give a definition for each group. For example, how can we explain “renewable energy sources”? Let’s see! Do renewable sources finish? No, so “Renewable sources never finish...” and how many times can we use them? “...and we can use them forever” (the teacher writes down the definition) And how can we explain “non-renewable energy sources”? Did they finish? “Non-renewable energy sources finish and...” can we use them for a very long or short time? Great! So “we can use them for a very short time” Perfect, so we have discovered the two groups of energy sources! You did a great Job!*

En el cuadro de la página 37 se muestra el diálogo socrático íntegro aplicado en una actividad con experimento no guiado.

#### **4. Actividades meta-sensoriales**

Cuando en el aula se tratan contenidos o fenómenos que el niño puede percibir a través de sus sentidos, es conveniente realizar actividades meta-sensoriales. Este nuevo concepto de actividad consiste en que el niño perciba directamente o rememore sensaciones que tiene en contacto con elementos o fenómenos de su entorno. En la mayoría de los casos, el niño no se detiene a pensar en las causas de aquello que percibe, ni en el efecto que ocasiona a su alrededor. Las sensaciones que percibe tienen un conocimiento implícito que hay que alumbrar, si es posible mediante experiencias prácticas en el aula, y, en el caso de que no lo sea, haciendo que el niño imagine lo que percibiría en otro contexto.

Atendiendo al ejemplo que se va a presentar, el maestro introduce el nuevo contenido, en este caso, el sol como fuente de energía. Sin embargo, no transmite el conocimiento explícitamente, sino que conduce al alumno de manera sensorial. El maestro comienza haciendo una afirmación evidente sobre algo que los alumnos conocen previamente, por ejemplo “*We all know that the Earth is our planet, right?*” Y mediante una pregunta: “*But we are not sure about the Sun, what is the Sun?*”, activa a los alumnos en el nuevo contenido. Ante las respuestas de los alumnos, el maestro puede actuar de dos maneras: en el caso de que en el caso de los alumnos duden, plantea una pregunta más específica “*Is the Sun a planet, too? No, because there is no life on it! Is the Sun a comet? Is it a galaxy? Is it a star?*”.

## EXPERIMENTING THE TWO TYPES OF ENERGY SOURCES: "AS MANY AS POSSIBLE"

EXPERIMENT

*"Excellent!!! You remember all of them and it is perfect for our new experiment!!! We are going to work in groups of four! You can see that in each table you will find a material and a name written in a cardboard.*

*Each table will have a different material, so this table will be the sun(\*the sun is simply the sunlight passing through the window, so the procedure to fill in one glass is just to orientate a mirror facing the sun at the same time it reflects the light on the plastic glass bottom, turn the glass over and take a new one), this one the water (at the water table there will be a big bowl with lots of water and students will take glasses and fill in them) , this one will be the wind (at the wind table, students just have to blow once per vase), this one the coal (At the coal table there will be a bowl with little chocolate balls or "lacasitos" so each member will take a spoon to grab little by little balls and put them in glasses- the amount of balls will not be huge, so the students will run out of them quickly) and this one will be the petrol (At the petrol table, there will be a bowl with some Modena Vinegar in such an amount that students will take the black liquid with a syringe, put it glasses little by little and run out of it earlier than one minute time)!*

*Each member of the group will have to fill in glasses with every source for one minute. After one minute, each group will make notes of their energy source in that moment and move to the next table. Once all the groups have filled in glasses with all the energy sources, we will discover what happens!*

*So group number 1, go to the coal table. Group two go to the water table. Group three go to the sun table. Group 4 go to the petrol table. Group 5, go to the "wind table". So do you have any question? is it clear for everyone?, what do we basically have to do in this experiment? Remember: you have to fill in as much glasses as you can. Three, two, one... there you go!*

EXPERIMENT

*(After three minutes) Ok, time over! Now. This is something very important: each group will have one minute to make notes in your "energy sources" first square. You will write how many vases you used of your energy source and say if it finished or not,! (one minute later...) Very well done! We move to the next table. The previous procedure will be followed until all the groups have been in each table, because the groups rotate to every single table.*

END

*Three, two, one... hands up! Alright! What a great experiment! Did all the groups finished? Good! So did you enjoy the experiment? Who can explain what surprised you in this experiment? There was something very strange...Oh, really? Wasn't there enough amount of some sources? Let me see...*

RESULTS ANALYSIS

*Look at the data that you collected on your sheet, how many glasses of wind could you fill in? So you filled in eighteen glasses. And did the wind finish? No, the wind did not finish!! So if you had had more glasses, could you have continued filling in more glasses with wind? Yes, that's right! Which other energy sources didn't finish? The water and the sun. (the teacher sticks green flashcards of water, wind and sun on the right side of the blackboard). So could we also continue fill in glasses of water and Sun if we had more time? Yes! And how long could we use them for? Good, we can use them forever!*

*But I am seeing that there are not many glasses of petrol on that table, why didn't you fill in more glasses? Oh, because it finished! Which is the other energy source that finished? The coal, did the coal finish? (In this moment, the teacher sticks the orange name cards of coal and petrol on the left side of the blackboard.). And can we use them forever or for a short time? Exactly, we can use them for a very shooort time!!!"*

CONCLUSIONS

*"Oh, what do we find? Look at the blackboard! There are like two different groups of energy sources. Which are these groups? Exactly! On one side, we have the wind, the water and the sun and on the other side, we have the coal and the petrol. And what is the difference between these two groups? We have some energy sources that don't finish and the energy sources that finish (The teacher makes a line in between). And do you know the name of these two groups? You can even say them in Spanish! They are renewable energy sources (the teacher writes renewable energy sources over "wind, sun and water") and non-renewable energy sources(the teacher writes renewable energy sources over "coal and petrol") {...}*

Si los alumnos responden correctamente, el profesor les pregunta por las características observables en ese fenómeno y va dirigiendo a los alumnos hacia el tema en cuestión.

*“The Sun is a star because it brightens, alright! Where is the sun? Aha, you find it in the sky up there! And what is the size of the Sun? Do you really think that it’s big? That’s impossible, I see it quite small, like a pin-pon ball in the sky! Why do you say that it is big? Ok, I see, so It’s very far from here! Do you know how far away the Earth and the Sun are? Guess a number, come on! Actually, The sun is almost one hundred million kilometers away from the Earth! They are very far away from each other!*

El maestro realiza preguntas de carácter sensorial cada vez más específicas. El profesor puede ejemplificar posibles respuestas para orientar al alumno y facilitar su comprensión (e.x. *And which colour are they? are They dark ,light...?*)

*Very good! And, how does the sun look like in pictures or documentaries? What is its shape? What is its color? And what is the temperature in the Sun?*

*So you said that the sun is like an enormous spherical yellow and orange star , that it is very very far from us... But our body can feel the sun, right?! Which parts of our body can feel the sun? Our skin and our eyes, that’s it! What happens to our eyes when it is very sunny? Can we open them a lot? We can’t, and it is very dangerous! Why do you think so? What is the reason? We cannot open them a lot because of the sunlight! And what happens when it is cloudy? How do we see things bright? No, we see them dark, that’s right, because the clouds don’t let all the sun rays pass through properly. So, which is the type of energy that the sun produces? Light! That’s right! And that light helps us to see in our daily life and gives us vitamins. What else do living beings use this light for?*

Como se aprecia en el dialogo, el maestro relaciona el nuevo contenido con el día a día de los alumnos, planteándoles preguntas que vayan de lo particular a lo general. De esta manera, el alumno parte de sus experiencias previas tanto si puede percibir sensorialmente el fenómeno que se estudia en el momento como si la actividad se realiza en el aula.

*You also said that our skin can feel the sun. How does it feel when there is sunny weather? Oh, yes, it feels hot!! And what happens when the weather is cloudy? Do we feel the same heat in our skin? No, we feel less hot. In which seasons does our body feel hotter? In winter ....? No, in spring and summer. And what kind of clothes do we wear then? That's true! We wear t-shirts, short jeans.... And which colour are they? Are they dark or light? They are light colours! But what would we feel if we wore black clothes in the Summer? Yes, our body would get too hot and exhausted. And why does it happen? What's the problem with the colors?*

El maestro aporta otro caso, a modo de ejemplo, en el que se presencia la problemática debatida, para que los alumnos comiencen a extrapolar el hecho a otros contextos y a darle un sentido más claro y amplio.

*Oh, I have another clear example for this color mystery: Let's see! Where do we live? Which is the name of our city? Alright, we live in Valladolid. And how are the houses and the building here in Valladolid? Are they high, low? Alright, so we have some high buildings, some others that are low buildings...And What can you tell me about their color? Are they dark or light colors? You are right, actually there are buildings and houses of many different colors. So you said that we live in our city, Valladolid, , and Valladolid is in our country. Which is our country? Spain!!! And where is Valladolid located in Spain? In the North, in the south...? Good, it's located in the North of Spain. And what's the weather like in the north of Spain? It is sometimes cold and cloudy! But how do you imagine the houses in the South of Spain? Has anyone visited the southern of Spain, such as Cadiz, Huelva...? That's beautiful? Can anyone describe that kind of houses to us? So they are usually low houses, and which color are they? Oh, how curious, so you say that in the South of Spain most of the houses are white or light colors! And what is the weather like in the South? Is it very hot and sunny? How marvelous!*

*So how can we explain these relations between hot and sunny weather-light houses and cold weather-standard colors? How can we make relations? Imagine that we invert the situations, what do you think that a family from the South would feel If their house was black or brown? Why? Ah, they will not feel good because the sun would light and light making the house very hot! And would the same happen if the house was painted in white? No!!!! They will feel good, but also fresh.*

Una vez que los alumnos han hipotetizado y han analizado de forma metasensorial que el sol produce calor, el profesor hace que el conocimiento implícito en el dialogo salga a la luz. Para ello, reconduce el dialogo hacia la elaboración conjunta de la conclusión:

*So can you tell us why this happens? What did you understand from these real examples? Light things reflect the light and keep fresh but dark things absorb the light until it is so concentrated that it starts heating. So what is the other type of energy that the sun produces? Hot is the adjective, but heat is the noun. So the Sun produces....heat, alright!!!*

El maestro invita al alumno a transferir/generalizar el conocimiento a otros contextos o situaciones:

*So which applications can the sun heat have? Can you think of any machine or object that uses the sun heat to work? Solar panels are excellent examples, very good!*

Para concluir con la actividad meta-sensorial, el maestro y los alumnos comentan conclusiones, a modo de repaso:

*Which new knowledge have we discovered in this activity? Which is our conclusion? Which two types of energy does the Sun produce? Did you expect the Sun to be so powerful?*

Este tipo de actividades son óptimas para realizar antes de un experimento.

A continuación, se muestra un ejemplo integro de dialogo socrático en una actividad metasensorial sobre la energía solar.

## **SOCRATIC DIALOGUE IN THE METASENSORIAL ACTIVITY “FEELING THE SUN”**

*We all know that the Earth is our planet, right? But we are not sure about the Sun, what is the Sun?” Is the Sun a planet, too? No, because there is no life on it! Is the Sun a comet? Is it a galaxy? Is it a star?”*

*“The Sun is a star because it brightens, that’s it! And where is the sun? Aha, you find it in the sky up there! what is the size of the Sun? big? Do you really think that it’s big? That’s impossible, I see it quite small, like a pin-pon ball in the sky! Why do you say that it is big? Ok, I see, so It’s very far from here! Do you know how far away the Earth and the Sun are? Guess a number, come on! Actually, the sun is almost one hundred million kilometers away from the Earth! They are very far away from each other!*



## CONTINUATION SOCRATIC DIALOGUE IN “FEELING THE SUN”

*Good! And, how does the sun look like in pictures or documentaries? What is its size? What is its shape? What is its color? And what is the temperature in the Sun?*

*So you said that the sun is like an enormous spherical yellow and orange star , that it is very very far from us... But our body can feel the sun, right?! Which parts of our body can feel the sun? Our skin and our eyes, that´s it! What happens to our eyes when it is very sunny? Can we open them a lot? We can´t, and it is very dangerous! Why do you think so? What is the reason? We cannot open them a lot because of the sunlight! And what happens when it is cloudy? How do we see things bright? No, we see them dark, because the clouds don´t let all the sun rays pass through properly. So, which is the type of energy that the sun produces? Light! That´s right! And that light helps us to see in our daily life and gives us vitamins. What else do living beings use this light for?*

*You also said that our skin can feel the sun. How does it feel when there is sunny weather? Oh, yes, it feels hot!! And what happens when the weather is cloudy? Do we feel the same heat in our skin? No, we feel less hot. In which seasons does our body feel hotter? In winter ....? No! In spring and summer. And what kind of clothes do we wear then? That´s true! We wear t-shirts, short jeans.... And which colour are they? are they dark or light? They are light colours! But what would we feel if we wore black clothes in the summer? Yes, our body would get too hot and exhausted. And why does it happen? What´s the problem with the colors?*

*Let´s see, I have another clear example for this color mystery: Let´s see! Where do we live? True, we live in Valladolid. And how are the houses and buildings here in Valladolid? Are they high, low? Alright, so we have some high buildings, some others that are low buildings...And what can you tell me about their color? Are they dark or light colors? You are right, actually there are buildings and houses of many different colors. So you said that we live in our city, Valladolid, , and Valladolid is in our country. Which is our country? Spain!!! And where is Valladolid located? In the North of Spain, in the south...? Good, it´s located in the North of Spain. And what´s the weather like in the north of Spain? It is sometimes cold and cloudy! But how do you imagine the houses in the South of Spain? Has anyone visited the southern of Spain, such as Cadiz, Huelva...? That´s beautiful? Can anyone describe that kind of houses to us? So they are usually low houses, and which color are they? Oh, how curious, so you say that in the South of Spain most of the houses are white or light colors! And what is the weather like in the South? Is it very hot and sunny? How marvelous!*

*So how can we explain these relations between hot and sunny weather-light houses and cold weather-standard colors? How can we make relations? Imagine that we invert the situations, what do you think that a family from the South would feel If their house was black or brown? Why? Ah, they will not feel good because the sun would light and light making the house very hot! And would the same happen if the house was painted in white? No!!!! They will feel good, but also fresh.*

*[...]So what is the other type of energy that the sun produces? Hot is the adjective, but heat is the noun. So the Sun produces....heat, alright!!! [...]*

## 5. “Warming up through working on riddles”. Actividades para activar al alumnado ante los nuevos contenidos.

Un aspecto importante a considerar en la enseñanza de *Science* es la previa contextualización del contenido que se va a trabajar en el aula. En ocasiones, es bueno realizar una breve actividad al inicio de cada sesión que active las competencias científica y lingüística de los alumnos y les motive ante el nuevo conocimiento que posteriormente descubrirán. De este modo, se sugiere iniciar cada sesión con un breve repaso de conocimientos y proceder con una actividad de calentamiento para el nuevo contenido. Por ende, se plantean actividades “*warm up*”, que introduzcan sutilmente el nuevo contenido de la unidad y trabaje la comprensión y producción oral y escrita del alumno en lengua inglesa. Este fin se puede lograr a través de adivinanzas, que los alumnos tendrán que leer, analizar y comentar su contenido, y descifrar su incógnita. En adición, las adivinanzas adelantarán al alumno el input lingüístico que escuchará y empleará en futuras actividades introductorias, meta-sensoriales y experimentales.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

La sesión de “*Science*” comenzará con un repaso de los contenidos dados en sesiones anteriores, para que los alumnos los enlacen correctamente con el nuevo contenido. A continuación, el maestro presentará la actividad a los alumnos, explicándoles en qué consiste una adivinanza:

*So today, we are going to talk about a very special renewable source. But first, we are going to play a fun activity with you. So I will give you a riddle! do you know what a riddle is? A riddle is like a game for guessing. It describes something and the person who reads it tries to guess, to say what it tells about.*

Para asegurar la comprensión de los alumnos, el maestro les invita a que den su propio ejemplo de adivinanza y él ejemplifica también:

*Do you understand what a riddle is? Can you think of any example? I will give you one: It is an animal with four legs, It barks, you can have it at home as a pet... What am I talking about? Good, I am talking about the dog.*

El maestro reconduce su actividad para que todo el grupo lea en alto la adivinanza. Este paso es muy importante, pues permite al maestro identificar aquellas palabras o expresiones que los alumnos desconocen y/o promover el aprendizaje entre iguales en los casos en los que algunos alumnos conozcan significados y otros no. Además, favorecerá que los alumnos practiquen sus destrezas orales y su comprensión lectora.

*So now, we are going to do something similar. We will read our riddle aloud and decide in groups what the riddle tells about. Come on! Who may start reading?*

Una vez se ha trabajado la adivinanza oralmente, el maestro pretende que los alumnos analicen la adivinanza con detenimiento, discutan con su grupo de trabajo la solución y procesen ideas implícitas que en las actividades posteriores trabajarán.

*Alright! If you know the solution, don't say it yet! Any question about the riddle? Did you like it? It's beautiful and easy to guess! Good, now, you have four minutes to read it again with your group, write its solution and make a cool picture of it!! Steady, ready and go!!*

Transcurridos los cuatro minutos, el maestro llama la atención de los alumnos para comprobar que todos han adivinado la solución y comentar ideas importantes que la adivinanza relata.

*Five, four, three, two, one... Time over!! So what does this riddle talk about? Come on everybody!!! Well done! It talks about the wind!!! And the riddle says a lot of things about the wind, right? Could you tell me ideas or facts about the winds that appear in the riddle? Brilliant, so the wind blows so fast, and lots of things happen when it blows! what happens when it blows? It makes the kite fly away, it turns the mills around, It moves things... What else happens when the wind blows?*

El maestro comienza a encaminar el pensamiento del alumno, enlazando con conocimientos anteriores y preparándole para los que descubrirán en próximas actividades, en este caso, las propiedades del viento como fuente de energía renovable y el tipo de energía que produce.

*And does the wind use energy? Or does it produce energy? If it produces energy, is it an energy user or an energy source? Excellent, It is an energy source. And we discovered it in our last experiment of energy sources that the wind finishes...Oh, no! Sorry, you are right, It does not finish. So if the wind does not finish, what type of energy source is it: renewable or non-renewable? Good, It's a renewable energy source!!*

Como fin de la actividad, el maestro propone a los alumnos elaborar una conclusión sobre la adivinanza:

*Now that we know something about the wind, it's time for us to make a conclusion. Let's see, what are the main things that we have worked on with this riddle:  
(Students would say things like "the wind blows, the wind is a renewable energy source...")*

## **5.1. EL DIALOGO SOCRÁTICO ADAPTADO A LA DIDÁCTICA DEL S.XXI**

En mi propuesta de intervención, Sócrates ha sido una figura de referencia por excelencia, así como su arte de enseñar dialogando. Considero que puede apreciarse el carácter transversal de este aprendizaje dialógico, que, aunque en su origen fue exclusivamente empleado en el ámbito de la filosofía ético-moral, fue expandiéndose y empleándose como recurso en muchas otras ramas del saber (como bien puede ser el área de Ciencias de la Naturaleza, en nuestro caso "Science") con múltiples beneficios didácticos, especialmente para el desarrollo cognitivo-lingüístico del alumno. Esta tipología de dialogo abierto favorece que de manera natural los alumnos adopten una actitud curiosa ante el mundo que los rodea, se sumerjan en una conversación desinhibida guiada por su maestro o "facilitador" e indaguen e los diferentes contenidos de "Science" de modo activo, dinámico y significativo. Por consiguiente, la implementación del dialogo Socrático en el aula logra una combinación idónea de contenido y forma, al propulsar simultáneamente la indagación científica, la

experimentación; y el uso de la lengua Extranjera como medio de comunicación y aprendizaje.

Cabe destacar que algunas de las pautas que originalmente componían los diálogos Socráticos no han sido consideradas al pie de la letra en esta propuesta de intervención, sino que se han adaptado tomando como premisa aspectos psicopedagógicos claves en el desarrollo holístico del alumnado. Estas remodelaciones se han realizado en la fase de la “Ironía”, en la que originalmente Sócrates, a fin de evidenciar la ignorancia o la falsedad de las ideas del alumno, le planteaba una serie de preguntas para sumirle en un estado de confusión hasta que éste aceptaba su desconocimiento del tema. En nuestros días, y considerando la edad que a los alumnos de Educación Primaria respecta, ese tipo de prácticas que confunden al alumno y manifiestan sus errores o ignorancia de forma explícita pueden ser contraproducentes para su predisposición a aprender, su iniciativa a participar en el diálogo por miedo a equívocos en sus respuestas y por tanto, para su desarrollo emocional. En la presente propuesta, en cambio, se tiene presente el aspecto afectivo del alumno. Para ello, el maestro simplemente parte de las ideas previas del alumno mediante preguntas interconectadas, más no controvertidas, a fin de identificar el punto de partida, dialogar con los alumnos de forma espontánea y natural y guiarles en su proceso de andamiaje del nuevo conocimiento que el dialogo alumbrará.

Por su parte, la fase de la Mayéutica se sigue de forma íntegra en esta Propuesta de Intervención, pues, al igual que hacía Sócrates, las expresiones y preguntas que el maestro estratégicamente plantea, activan al alumno y le guían para indagar y descubrir por sí mismo. También se conserva una de las premisas fundamentales: el maestro en ningún momento inculca el conocimiento de forma explícita al alumno, sino que es éste quien lo construye. Los alumnos en el transcurso del dialogo verbalizan oralmente su pensamiento. Sin embargo, pueden encontrar dificultades de comprensión y expresión en la lengua inglesa. En el primer caso, el maestro intentará expresar su idea de diferentes formas, todas ellas sencillas, y a ser posible, complementando su discurso con recursos didácticos, como muestran los ejemplos de intervención proporcionados anteriormente. En el caso de que el alumno no sepa cómo decir palabras o estructuras en la lengua inglesa, el maestro le invitará a buscarlas por sí mismo en la fuente que considere oportuna.

Como se ha citado anteriormente, es importante cuidar el “filtro afectivo del alumno”. Krashen, S (1982), en su “Hipótesis del Filtro Afectivo” (*Affective filter hypothesis*), afirma que el estado emocional de los alumnos y su actitud ante el aprendizaje son un gran condicionante a la hora de procesar y comprender la información, de modo que si el alumno tiene una disposición relajada y siente motivación, su filtro afectivo será bajo y obtendrá un aprendizaje significativo “de” y “a través de” la segunda lengua (de la lengua en su aspecto formal como de los contenidos que a través de ella se trabajan). Por ende, el maestro crea un clima natural y dialógico óptimo para que los alumnos se desenvuelvan con espontaneidad, hilen sus respuestas y construyan por si mismos el conocimiento.

## **6. CONCLUSIONES FINALES**

Cabe resaltar una vez más que el presente Trabajo de Fin de Grado plantea una propuesta de mejora en los procesos de enseñanza-aprendizaje del área de “*Science*” a través de la metodología por indagación científica y el empleo del diálogo Socrático como medio de comunicación y construcción del conocimiento.

En primer lugar, la propuesta de intervención toma como principales protagonistas a los alumnos de la Etapa de Educación Primaria y a sus maestros, aportando a los primeros importantes beneficios en su desarrollo psico-cognitivo y lingüístico y a los últimos una fusión metodológica diferente, innovadora y enriquecedora para su práctica docente y los frutos que con ella obtenga.

La metodología por indagación científica permite que, a través del dialogo Socrático que mantiene con su maestro e iguales, el alumno despliegue su abanico de destrezas y actitudes científicas para observar con curiosidad el entorno natural que lo rodea, encontrar incógnitas o preguntas, predecir posibles respuestas, experimentar, analizar sus resultados y elaborar sus propias conclusiones, constituyendo nuevo conocimiento de forma significativa.

A su vez, persigue que los alumnos dialoguen con su maestro y con sus iguales, empleando la lengua inglesa como medio de interacción, comunicación y aprendizaje en un contexto específico, el aula de “*Science*”, y con la finalidad de experimentar, descubrir y aprender con autonomía. Por consiguiente, los alumnos hacen uso de

competencias científicas y lingüísticas, obteniendo así un aprendizaje completo y significativo que integra los contenidos de “*Science*” y de la lengua inglesa simultáneamente.

Por su parte, el maestro también logra grandes avances con esta combinación dialógico-experimental, que favorece el correcto seguimiento e implementación del enfoque CLIL en el área de “*Science*”. Primeramente, el maestro dialoga con los alumnos de forma natural, dinámica y activa; adoptando un rol de facilitador que, lejos de inculcarles contenidos de forma explícita, guía su pensamiento hacia la construcción de su propio aprendizaje. De esta forma, fomenta la dualidad comunicativa y científica, pues trabaja con sus alumnos contenidos a través del inglés y el inglés a través de contenidos. Además, mantiene un diálogo socrático casi espontáneo con sus alumnos que no necesita preparar de forma minuciosa. De lo contrario, el maestro debe considerar las características de su alumnado, escoger el/los camino/s que mejor conduzca o guíe al alumno en la construcción de su aprendizaje y plantear posibles preguntas o expresiones que debe utilizar en los diferentes momentos, es decir, el input que va a proporcionar a sus alumnos.

Las últimas pinceladas de este Trabajo de Fin de Grado se destinan a afirmar que esta propuesta de intervención se ha llevado a cabo en el Prácticum II de la mención de Lengua Extranjera: inglés, concretamente en el centro educativo CEIP Narciso Alonso Cortés, situado en la localidad de Valladolid. En la implementación, se ha podido constatar el rico engranaje que constituyen el diálogo socrático y el método indagativo en el área de “*Science*”. Este compendio acarrea numerosos beneficios en cuanto a autonomía, durabilidad y significatividad del aprendizaje.

Cabe concluir afirmando que el método socrático aplicado en la enseñanza bilingüe permite que los alumnos no se centren ni en la memorización en la lengua extranjera ni en la traducción literal a la materna, sino que de lo contrario comprendan significados globales y sean capaz de expresarlos en ambos idiomas. Por ello, a través del dialogo, los niños logran el principal objetivo de la enseñanza de la lengua extranjera: desarrollar su competencia comunicativa en contexto.

Este trabajo ha propuesto diferentes tipologías de actividades en las que el diálogo Socrático se puede emplear, más no son las únicas, pues se puede emplear en todo momento, sea cual sea el contenido a tratar.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arango, N., Chavez, M., Feinsinger, P.(2002). “*Enseñanza de ecología en el patio de la escuela EEPE*”. Guía Metodológica para la enseñanza de Ecología en el Patio de la Escuela. Nueva York: National Audubon Society.
- Consejo de Europa (2002). *Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación*. Madrid: Instituto Cervantes, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte; Anaya
- Figel, J. (2006). Prólogo, en Comisión Europea, *La enseñanza de las ciencias en los centros escolares de Europa. Políticas nacionales, prácticas e investigación*. Bruselas: EURYDICE.
- Krashen, S (1982). *Principles and Practice in Second Language Acquisition*. Oxford: Pergamon.
- Madrid, D. (1999): “*Modelos para investigar en el aula de LE*”, en Salaberri, S. (ed.): *Lingüística aplicada a la enseñanza de lenguas extranjeras*. Universidad de Almería: Secretariado de Publicaciones.
- Platón (2003). *Diálogos. Obra completa en 9 volúmenes. Volumen V: Parménides. Teeteto. Sofista. Político*. Madrid: Gredos.
- Soussan, G. (2003) *Enseñar las ciencias Experimentales. Didáctica y Formación [version electrónica]*. Santiago de Chile: Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Recuperado de: [http://www7.uc.cl/sw\\_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/B\\_L005.pdf](http://www7.uc.cl/sw_educ/educacion/grecia/plano/html/pdfs/biblioteca/LIBROS/B_L005.pdf)
- Vigotsky, L. (1995) [1934]. *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Paidós.
- University of Cambridge. (2010) “*Teaching Science through English – a CLIL approach*”. Cambridge: Cambridge University Press.



## **REVISTAS**

- Átrio Cerezo, S. (2012) Propuesta metodológica y de contenidos para la enseñanza de las ciencias experimentales en las primeras etapas de la educación. *Revista de Didácticas Específicas*, nº 6, pp. 72-113.
- Canedo Ibarra, S.; Castelló Escandell, J. y García Wehrle, P. (2006). “La construcción de significados científicos en la etapa de educación infantil: una experiencia con planos inclinados”. *Enseñanza de las ciencias*, número extra, pp 1-6.
- Comisión Europea (2006). Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas (AICLE) en el contexto escolar europeo. *Eurydice*. 80 pp
- European Commission (2012). Special Eurobarometer 390. *Cyber Security Report*. Recuperado de: [http://ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_390\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_390_en.pdf)
- Dewey, J.(1916). Method in science teaching, *The Science Quarterly*. 1, pp. 3–9
- Guilar, M.E. (2009). Las ideas de Bruner: de La “revolución cognitiva” a La “revolución cultural”. *Educere*, 44(13), pp. 235-241. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35614571028>>
- Reyes-Cárdenas.; Padilla, k. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación Química*, 23(4), pp. 415-421.
- Van Rossem, K. (2011). ¿Qué es un Diálogo Socrático? *P@kenredes. Revista Digital del Centro de Profesores de Alcalá de Guadaíra*, 9 (1), pp. 1-7.
- Wood, D. J.; Bruner, J. S.; Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychiatry and Psychology*, 17(2), 89-100.
- Yager, R.; Penick, J.(1986). Perceptions of four age groups towards science classes, teachers and the value of science. *Scientific Education*, 70(4), pp. 355-364.

## **TESIS DOCTORALES**

- Saorín Iborra, A.M (2003). *Las cartas de queja en el aula de inglés para turismo: implicaciones pedagógicas basadas en el uso de recursos de cortesía*. Tesis Doctoral. Castellón: Universitat Jaume I.

## **REFERENCIAS LEGISLATIVAS**

- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. Madrid: BOE.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa. Madrid: BOE.
- ORDEN EDU/519/2014, de 17 de junio, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación primaria en la Comunidad de Castilla y León (BOCyL num.71, 20 de junio de 2014)
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Madrid: BOE.
- ORDEN EDU/6/2006, de 4 de enero, por la que se regula la creación de secciones bilingües en centros sostenidos con fondos públicos de la Comunidad de Castilla y León.
- ORDEN de 22 de junio de 2000, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula la impartición, con carácter experimental, de la lengua extranjera «Inglés», en el primer ciclo de Educación Primaria y en el segundo ciclo de Educación Infantil. Madrid: BOE.
- ORDEN ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria. Madrid: BOE.
- Consejo de la Unión Europea (2008) *Resolución del Consejo de 21 de noviembre de 2008 relativa a una estrategia europea en favor del multilingüismo*. Europa: EUR.

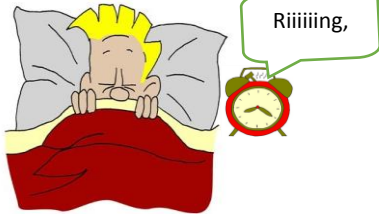
## **CONGRESOS:**

- *La ciencia en las Primeras etapas de la Educación. Acta del IV Congreso Nacional.(2007)*. Madrid: Gobierno de España.

## 8. ANEXOS

### 8.1. COMIC: “DISCOVERING ENERGY WITH SUPER NATHAN!”

#### Nathan´s energy day!



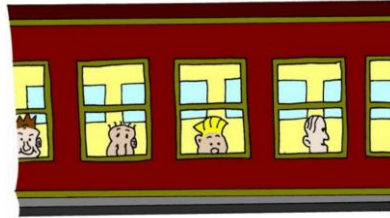
It's eight o'clock in the morning. Nathan is sleeping but the alarm clock rings  
Is Nathan using ENERGY?  
Is the alarm clock using energy?



Nathan wakes up and gets ready for school.  
Is Nathan using energy?



Nathan is having breakfast: Yummy cereals with some Milk... mmm!  
is he using ENERGY?



Nathan travels to school! The bus moves.  
Is the bus using energy?



Nathan is working hard in school with his calculator.  
Is Nathan using ENERGY?  
Is the calculator using energy?



When school finishes at 2 pm, Nathan goes home to watch some cartoons on the TV  
Is Nathan using ENERGY?  
Is the TV using energy?



In the evening, Nathan waters his plant and plays with his dog. Does his plant use energy?  
Does his dog use energy?



But every night, Nathan turns into...Super N and helps everybody to discover the power of energy

Viñetas del cómic “Discovering energy with Super Nathan”.

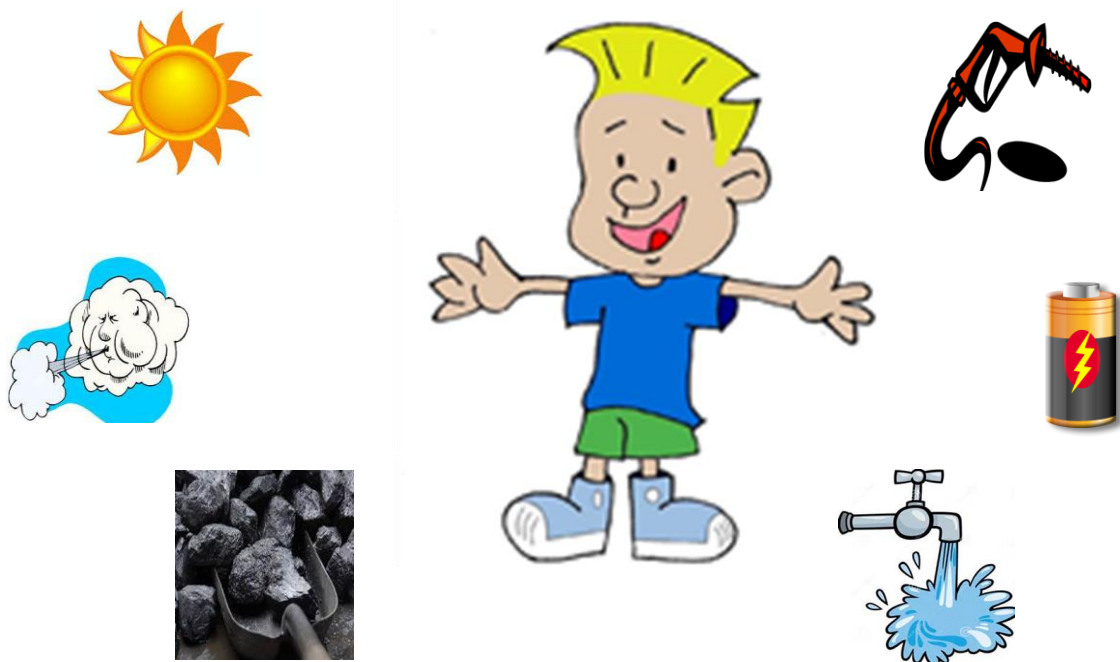
## 8.2. GUIDED EXPERIMENT SHEET

<b>TITLE</b>	
<b>My question</b> How? Do? Can? Why does...? What if...?	
<b>Hypothesis</b> What I think that will happen	
<b>Equipment</b> I am going to use...	
<b>Procedure</b> Steps	
<b>Results</b> What happened?	
<b>Conclusion</b> This is what I learnt	

**8.3. EXPERIMENT SHEET FOR A NON-GUIDED ACTIVITY.**

“DISTINGUISHING RENEWABLE AND NON-RENEWABLE ENERGY SOURCES”

# MISSION 2: DISCOVERING MORE ABOUT ENERGY SOURCES!!



## SUPER EXPERIMENT: CAN WE USE ALL THE ENERGY SOURCES FOREVER

### PETROL

-How many glasses of **petrol** could you fill in?



-Did **petrol** finish after one minute?

### WATER

-How many glasses of **water** could you fill in?



-Did **water** finish after one minute?

### COAL

-How many glasses of **coal** could you fill in?



-Did **coal** finish after one minute?

### WIND

-How many glasses of **wind** could you fill in?



-Did **wind** finish after one minute?

### SUN LIGHT

-How many glasses of **sun light** could you fill in?



-Did **sun light** finish after one minute?



## SUPER QUESTIONS:

- Which energy sources finished?
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- Which energy sources did not finish?

## MY SUPER CONCLUSION OF ENERGY SOURCES

## 8.4. "WARMING UP RIDDLES"

### SUPER RIDDLES OF ENERGY SOURCES



With "w" my name starts  
And with the letter "d" it ends  
I always blow and blow so fast  
To make your kite fly away



I turn the mills around and around  
Like satellites in the sky  
And I sometimes make loud sounds  
When I move things at day and night

### WHO I AM???



I am the \_\_\_\_\_

YOU CAN DRAW AND COLOR A PICTURE OF



## SUPER RIDDLES OF ENERGY SOURCES



I am no colour, just transparent  
I am liquid and flow everywhere  
Nobody can keep me well in his hands  
Because through fingers I can escape

I cover a great part of the Earth surface  
I am the main character of rivers and seas  
My energy can move hydro - mills  
Especially if I fall down from a high place



**WHO I AM???**



**I am the \_\_\_\_\_**

**YOU CAN DRAW AND COLOR A PICTURE OF ME:**

## SUPER RIDDLES OF ENERGY SOURCES

It brights and brights up in the sky  
providing light and heat when it shines  
his rays help us to see in our daily life  
and melt ice creams in seconds when good weather comes



The plants grow healthy because of its light  
Humans and animals need it when it's cold outside  
And the water of rivers and seas gets warm  
Because of the energy of this big star!



**WHO I AM???**

**I am the \_\_\_\_\_**

**YOU CAN DRAW AND COLOR A PICTURE OF ME:**

Which Space element is this energy source? (comet, planet...?)

Does it finish?      Is it a renewable or a non-renewable energy source?

Which types of energy does this energy source provide?

