



FACULTAD DE EDUCACIÓN DE PALENCIA  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

# POR QUÉ Y CÓMO REALIZAR EXPERIMENTOS EN SOCIAL AND NATURAL SCIENCE

GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA.  
MENCIÓN LENGUA EXTRANJERA: INGLÉS.

AUTORA: María Mongil Esteban

TUTORA: M<sup>a</sup> del Rosario Sanz Urbón

Palencia.

“Give the pupils something to do, not something to learn; and the doing is of such a nature as to demand thinking; learning naturally results.”

— John Dewey

“The best way to show that a stick is crooked is not to argue about it or to spend time denouncing it, but to lay a straight stick alongside it”

— D.L. Moody

“El maestro que intenta enseñar sin inspirar en el alumno el deseo de aprender está tratando de forjar un hierro frío”

— Horace Mann

“Excelente maestro es aquel que, enseñando poco, hace nacer en el alumno un deseo grande de aprender”

— Arturo Graf

“Yo no enseño a mis alumnos, solo les proporciono las condiciones en las que puedan aprender”

— Albert Einstein

“Siempre que enseñes, enseña a la vez a dudar de lo que enseñes”

— José Ortega y Gasset

# RESUMEN

Los niños son curiosos por naturaleza, y al igual que el científico, tienen un gran deseo por descubrir la verdad y conocer el por qué y el cómo de todo aquello que les rodea. Al cabo del día, realizan numerosas preguntas y como maestros de 'Social and Natural Science' hay que tener en cuenta dos opciones; por un lado, aportar la respuesta correcta directamente o por el contrario, proporcionarles las herramientas adecuadas para que sean ellos mismos los que la descubran incentivando así su afán de curiosidad e investigación. El rol del profesor de 'Social and Natural Science' no debe de tratar de enseñar al alumno un montón de explicaciones o teorías solamente, sino que le debe enseñar a pensar y a cómo descubrir o solucionar las dudas que le puedan surgir y una de las maneras para conseguirlo es a través de experimentos.

Sin duda la mejor manera para realizar un experimento en el área de 'Social and Natural Science' es estructurando los pasos a seguir por los alumnos, guiarles con un lenguaje claro y sencillo y volcando el resultado en fichas de trabajo que les ayude a reflexionar, recordar y compartir lo aprendido. Esto será la clave para que adquieran la idea de lo que un experimento científico (fair-test) es. Por otra parte, la importancia de realizar un buen experimento radica en que el niño aprende a través de su propia experiencia, dudando e investigando, e interactuando con sus compañeros y con el profesor, lo que beneficiará sus habilidades sociales. Será más eficaz que si el niño aprenda una explicación de memoria para la cual puede incluso adoptar dos respuestas, la que él cree y la que el maestro quiere oír.

**Palabras clave:** desarrollo intelectual, experimentos, método científico, fichas de trabajo.

# ABSTRACT

Children, as scientists, are naturally curious. They are eager to discover the truth about everything that is around them. They enjoy discovering how or why phenomena or facts happen in a particular way. At the same time, children can make numerous questions;

we, as science teachers, have two options; we can answer the question directly or on the contrary, we can give them the suitable tools or techniques so that they can discover the knowledge by themselves, encouraging in this way, their curiosity and their like to investigate.

The role of the teacher is not only teachings her/his pupils several explanation or theories, but also teaching them to think, to discover and to solve their doubts and one of the best way is carrying out experiments.

The best way in order to make an experiment in the science class is to structure the steps that pupils must follow, to guide them with a clear and simple language and to record the results on a worksheet which will help them to reflex, remember and share the acquired knowledge. This is the key to understand what a fair-test is. On the other hand, experiments are essential because children learn through their own experiences, questioning and researching, interacting with their classmates and with their teacher which will improve their social skills, this is more effective than learning in a theoretical way, thus memorizing because if they only quote from memory perhaps they will not actually learn anything.

**Key words:** intellectual developing, fair-test, experiments, scientific method, recording, observing, analysing, results, social skills, recording worksheets.

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	6
OBJETIVOS.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	7
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	12
POR QUÉ REALIZAR EL APRENDIZAJE A TRAVÉS DE EXPERIMENTOS.....	12
RELACIÓN DE LAS DIFERENTES TEORÍAS CON LA REALIZACIÓN DE EXPERIMENTOS.....	13
La teoría de Piaget.....	13
La teoría de Vygotsky.....	13
La teoría de Bruner.....	14
Las inteligencias múltiples.....	15
EL TRABAJO COOPERATIVO COMO HERRAMIENTA PARA LA REALIZACIÓN DE EXPERIMENTOS.....	17
LA UTILIZACIÓN DEL INGLÉS COMO HERRAMIENTA PARA LA REALIZACIÓN DE EXPERIMENTOS.....	19
LOS EXPERIMENTOS Y LA MOTIVACIÓN.....	20
DISEÑO DE LA PROPUESTA.....	21
CONTEXTO.....	21
DISTRIBUCIÓN EN GRUPOS PARA REALIZAR LOS EXPERIMENTOS..	21
Distribución de roles.....	22
UTILIZACIÓN DEL INGLÉS PARA DESARROLLAR LOS EXPERIMENTOS.....	24

METODOLOGÍA.....	26
DISEÑO DE LA PROPUESTA.....	28
Fases del fair-test.....	28
EVALUACIÓN.....	31
ANÁLISIS DEL ALCANCE DE LA PROPUESTA.....	32
CONCLUSIONES.....	33
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	36
APÉNDICES.....	37
1. RECORDING SHEET TEMPLATE.....	37
2. TEMPLATE: ‘DOES THE AIR WEIGH?’.....	38

# INTRODUCCIÓN

Para la elaboración del presente Trabajo Fin de Grado (TFG) se han tenido en cuenta las directrices recogidas en la Resolución de 11 de abril de 2013, del Rector de la Universidad de Valladolid, por la que se acuerda la publicación del Reglamento sobre la elaboración y evaluación del Trabajo Fin de Grado, BOCyL 25 de abril de 2013, de acuerdo con la regulación del RD 1393/2007/ de 29 de Octubre.

El tema elegido para el TFG ha sido “Por qué y cómo realizar experimentos en ‘Social and Natural Science’”. Esta idea surge tras la experiencia vivida al desarrollar el PRACTICUM II y tras haber observado que la participación de los alumnos aumenta cuando se realizan estas actividades. Por lo que pueden ser utilizadas como una estrategia de motivación así como para despertar la curiosidad y el interés de los alumnos por seguir aprendiendo.

Con este tema, se pretende resaltar la importancia de la metodología utilizada en el aula pues ésta condiciona el desarrollo intelectual de los alumnos y a partir de la información recogida en este trabajo se observa que la mejor manera para impartir la asignatura de ‘Social and Natural Science’ es a través de experimentos que como posteriormente se podrá comprobar, para que resulten eficaz se realizarán en grupos mediante el aprendizaje cooperativo y siguiendo el método científico lo que potenciará la mayoría de las inteligencias múltiples propuestas por Bruner.

Por otra parte, a lo largo de este trabajo, se podrá observar cómo la realización de experimentos se basa en el aprendizaje por descubrimientos propuesto por Bruner y está relacionada, en gran medida, con las teorías de Piaget o Vygotsky, así como se tendrá en cuenta cuál será la mejor manera de utilizar el inglés como herramienta oral utilizada para la desarrollar los experimentos y para el aprendizaje de nuevos conocimientos relacionados con el área de ‘Social and Natural Science’.

# OBJETIVOS

Los objetivos que se pretenden conseguir a través de este trabajo son:

- Analizar las teorías que estudian sobre aprendizaje y la relación que estas tienen con la realización de experimentos.
- Fomentar la idea del trabajo en grupo mediante el aprendizaje cooperativo como herramienta para la realización de experimentos.
- Utilizar la segunda lengua, inglés como herramienta para el desarrollo de los experimentos en el aula.
- Desarrollar la idea de evaluación no como producto, sino como proceso seguido para alcanzar los objetivos propuestos.

# JUSTIFICACIÓN

El tema de “Por qué y cómo realizar experimentos en ‘Social and Natural Science’” nace, como se ha mencionado en la introducción, del interés y la curiosidad que los experimentos despiertan en los alumnos para seguir aprendiendo, ya que este requiere la participación activa de todos ellos que sin duda se muestran dispuestos a intervenir en el desarrollo de estos.

Cuál es la mejor metodología llevada a cabo en el aula es un tema que siempre ha preocupado a los maestros; se debe optar por una metodología activa pues como sostenía Piaget los niños aprenden mejor si éstos desempeñan un papel activo. De la misma manera, se ha de partir del conocimiento previo que el niño posee sobre el tema determinado que se quiere estudiar lo que se puede realizar a través del planteamiento de dudas. De acuerdo con Bruner y con su propuesta del aprendizaje por descubrimiento no se debe dar al alumnado la solución al problema directamente sino que es preferible crear un clima de investigación y aportar los materiales necesarios para que éste sea quien la descubra por sí mismo, despertando de esta manera la curiosidad y el interés



del alumnado por el aprendizaje. A lo largo de este trabajo, se pondrá de manifiesto que la manera más eficaz de desarrollar estas ideas en el área de ‘Social and Natural Science’ es a través de los experimentos.

De acuerdo con el REAL DECRETO 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria, es posible señalar algunos objetivos del área de Conocimiento del medio natural, social y cultural de esta etapa relacionados con la aplicación de experimentos realizados mediante el aprendizaje cooperativo en el aula:

1. Identificar los principales elementos del entorno natural, social y cultural, analizando su organización, sus características e interacciones y progresando en el dominio de ámbitos espaciales cada vez más complejos.
3. Participar en actividades de grupo adoptando un comportamiento responsable, constructivo y solidario, respetando los principios básicos del funcionamiento democrático.
7. Interpretar, expresar y representar hechos, conceptos y procesos del medio natural, social y cultural mediante códigos numéricos, gráficos, cartográficos y otros.
8. Identificar, plantearse y resolver interrogantes y problemas relacionados con elementos significativos del entorno, utilizando estrategias de búsqueda y tratamiento de la información, formulación de conjeturas, puesta a prueba de las mismas, exploración de soluciones alternativas y reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje.

Sin embargo, teniendo en cuenta que se utilizará la segunda lengua, es decir, el inglés, como una de las herramientas para desarrollar los experimentos y alcanzar el conocimiento, se deben tener en cuenta algunos objetivos propuestos en este mismo decreto para el área de lengua extranjera:

1. Escuchar y comprender mensajes en interacciones verbales variadas, utilizando las informaciones transmitidas para la realización de tareas concretas diversas relacionadas con su experiencia.

2. Expresarse e interactuar oralmente en situaciones sencillas y habituales que tengan un contenido y desarrollo conocidos, utilizando procedimientos verbales y no verbales y adoptando una actitud respetuosa y de cooperación
6. Valorar la lengua extranjera, y las lenguas en general como medio de comunicación y entendimiento entre personas de procedencias y culturas diversas y como herramienta de aprendizaje de distintos contenidos.
7. Manifestar una actitud receptiva y de confianza en la propia capacidad de aprendizaje y de uso de la lengua extranjera.

La realización de experimentos en el aula contribuirá a fomentar el desarrollo de los alumnos respecto a gran parte de las competencias básicas descritas en el REAL DECRETO 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria:

1. Competencia en comunicación lingüística:

Se desarrollará esta competencia puesto que se utilizará el inglés como instrumento de comunicación oral y escrita y como herramienta de representación, interpretación y comprensión de las nuevas explicaciones que se adquirirán tras realizar los experimentos.

2. Competencia matemática:

Puesto que la habilidad para interpretar y expresar las informaciones, datos y argumentaciones se incluye en esta competencia

3. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.

Debido a que según el REAL DECRETO 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación primaria:

Es la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilita la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos. (p. 43059).

5. Competencia social y ciudadana:

En cada grupo de trabajo cada alumno deberá cooperar y contribuir a la mejora del grupo así como participar, tomar decisiones, saber comportarse en las diferentes situaciones y responsabilizarse de las decisiones adoptadas. Por lo que el niño aprende a desenvolverse socialmente.

7. Competencia para aprender a aprender.

Puesto que conlleva la capacidad de autoevaluarse, de reconocer los errores y aprender de ellos así como de responsabilizarse del rol que ocupa dentro del grupo de trabajo.

8. Autonomía e iniciativa personal:

Puesto que supone transformar las ideas en acciones para lo que es necesario reconocer las propias limitaciones, planificar acciones, tomar decisiones, autoevaluar lo que se ha realizado, extraer conclusiones y barajar las posibles mejoras.

Por último, se ha de mencionar que a través de este trabajo se pretenden demostrar los conocimientos adquiridos durante estos años como alumnos del Grado de Educación Primaria para así ser capaces de afrontar los retos educativos a los que se tendrá que hacer frente como maestro de Educación Primaria y adaptar las enseñanzas a las nuevas necesidades formativas. Para ello, se pretenderán alcanzar los siguientes objetivos:

1.-Conocer las áreas curriculares de la Educación Primaria, la relación interdisciplinar entre ellas, los criterios de evaluación y el cuerpo de conocimientos didácticos en torno a los procedimientos de enseñanza y aprendizaje respectivos.

2.-Diseñar, planificar y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje, tanto individualmente como en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.

3.- Diseñar, planificar, adaptar y evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje para el alumnado con necesidades educativas específicas, en colaboración con otros docentes y profesionales del centro.

4.-Abordar con eficacia situaciones de aprendizaje de lenguas en contextos multiculturales y plurilingües. Fomentar la lectura y el comentario crítico de textos de los diversos dominios científicos y culturales contenidos en el currículo escolar.

6.- Fomentar la convivencia en el aula y fuera de ella, resolver problemas de disciplina y contribuir a la resolución pacífica de conflictos. Estimular y valorar el esfuerzo, la constancia y la disciplina personal en los estudiantes.

10.- Valorar la responsabilidad individual y colectiva en la consecución de un futuro sostenible.

11.- Reflexionar sobre las prácticas de aula para innovar y mejorar la labor docente. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo entre los estudiantes.

# FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

## **POR QUÉ REALIZAR EL APRENDIZAJE A TRAVÉS DE EXPERIMENTOS.**

Se debe tener en cuenta que existen diferentes tipos de aprendizajes, estos pueden dividirse en tres grupos: aprendizaje motor, aquel que implica habilidades físicas y de coordinación; aprendizaje afectivo relacionado con las emociones y aprendizaje cognitivo el cual se refiere al aprendizaje de las ideas y de los conocimientos, es decir de la información. Se debe tomar conciencia, como posteriormente se observará, que al realizar un experimento se están desarrollando los tres aprendizajes descritos anteriormente.

Al realizar experimentos debemos tener en cuenta que el aprendizaje es considerado como una construcción de significados y no como un proceso reproductivo, es decir, se abandona la idea del niño como simple receptor de la información para cederle el papel protagonista en su proceso de aprendizaje. Esto fomenta la autonomía del niño pues el control del aprendizaje pasa a sus propias manos y es él quien realiza una búsqueda activa para construir su propio conocimiento.

Si se analiza esa idea se puede decir que la realización de experimentos además de contribuir a la competencia lingüística utilizando como herramienta el inglés para comunicar dudas, resultados o conclusiones; a la competencia matemática pues es necesario utilizar el razonamiento para el planteamiento de hipótesis; la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico pues se alcanzarán nuevas explicaciones relacionadas con el entorno natural y la competencia social y ciudadana adquiriendo los roles correspondientes en cada grupo y respetando y valorando las opiniones de los compañeros, contribuye también a las competencias de aprender a aprender y de autonomía e iniciativa personal puesto que el alumno al buscar su propio conocimiento y la solución a las diferentes dudas y problemas planteados debe autoevaluarse, reconocer sus errores y aprender de ellos, planificar acciones, tomar decisiones, extraer conclusiones y evaluar las posibles mejoras.

# **RELACIÓN DE LAS DIFERENTES TEORÍAS CON LA REALIZACIÓN DE EXPERIMENTOS**

## **La teoría de Piaget**

Piaget divide el desarrollo intelectual en diferentes etapas o estadios. Los niños de edades comprendidas entre los 6 y los 12 años, es decir, los alumnos de Educación Primaria se encuentran según Piaget en el periodo de las operaciones concretas.

En este periodo el niño pasa de depender de la percepción para depender de la lógica, el niño ya no actúa sobre los objetos sino sobre sus representaciones y presenta un razonamiento organizado y lógico. Además, en esta etapa disminuye el egocentrismo pues el niño es capaz de ponerse en el punto de vista de otras personas.

Piaget describe el desarrollo intelectual como un proceso continuo de organización y reorganización de estructuras lo que hace que cada nueva organización integre la anterior. Por esta razón, se debe tener en cuenta que hay que partir del conocimiento previo de los alumnos pues “Solo podemos acceder a la realidad a través de nuestras propias estructuras cognitivas” (Piaget, 1975).

Además, sostiene que el aprendizaje es un proceso constructivista y que los niños aprenden mejor si desempeñan un papel activo y descubren el conocimiento por sí mismos. Esta puede ser una buena teoría para fomentar la realización de experimentos en el área de Social and Natural Science ya que realizan descubrimientos y reflexionan y discuten sobre ellos.

Por esta razón y de acuerdo con Piaget, se deben plantear preguntas relevantes para que de esta forma se fomente la capacidad de razonamiento así como las explicaciones correspondientes.

## **La teoría de Vygotsky**

La teoría del lenguaje de Vygotsky se basa en un aprendizaje constructivista que sostiene que los niños adquieren conocimientos como el resultado de la participación en las experiencias sociales.

Se debe tener en cuenta que dicho aprendizaje está, por tanto, condicionado, en cierta manera, por los factores socioculturales y emocionales. “La teoría socio-histórica de Vygotsky contempla el desarrollo en función de la actividad y la interacción social” (Martín Bravo y Navarro Guzmán, 2009, p.30). De esta manera y de acuerdo con Vygotsky (1979) se puede decir que el desarrollo cultural del niño aparece en primer lugar entre las personas y posteriormente en el interior del propio niño.

Vygotsky propone además que el aprendizaje depende de la zona de desarrollo próximo (ZDP) en la que se establece un puente entre el rendimiento de la independencia, lo que el niño puede hacer por su cuenta y el rendimiento asistido donde se requiere la ayuda del profesor o de otro alumno.

Por otra parte, la teoría de Vygotsky también confirma que el lenguaje juega un papel central en el desarrollo mental y según éste se pueden encontrar varios tipos de discurso para el desarrollo de una tarea y que también es válido para el desarrollo de un experimento: el discurso público, el habla privada o interna, el lenguaje interiorizado y el pensamiento verbal.

### **La teoría de Brunner**

Jerome Bruner, psicólogo y educador americano defiende la idea del aprendizaje por descubrimiento lo que no quiere decir que el niño descubre algo nuevo sino que éste descubre algo por sí mismo.

Para Bruner aprender es un proceso activo y social en el que los alumnos construyen nuevas explicaciones a partir de su conocimiento actual, de su propia experiencia y de las preguntas o situaciones problema que el maestro ha de proponerles.

A través del método por descubrimiento el profesor no proporciona la solución directa del problema planteado sino que proporciona los materiales apropiados para que los alumnos a través de la observación, el planteamiento de hipótesis y la posterior demostración de éstas, lleguen a la respuesta correcta. Esto, como posteriormente se podrá comprobar, es lo mismo que sucede cuando se realiza un experimento.

Por tanto, siguiendo con esta idea, el niño construye su propio aprendizaje adquiriendo el rol protagonista y requiriendo una menor intervención por parte del profesorado, quien adopta el papel de guía proporcionándoles la ayuda necesaria. “Demasiada mediación del profesor puede ser tan perjudicial para el alumno como demasiada poca ayuda” (Martín Bravo y Navarro Guzmán, 2010, p. 33).

Se debe destacar que según Bruner el aprendizaje tiene lugar inductivamente, es decir de lo particular a lo general. Por lo que el maestro deberá guiar al alumno para que este vaya de lo más próximo a lo más lejano, es decir presentará ejemplos específicos con los que los alumnos trabajarán hasta llegar a las teorías o explicaciones generales.

Entre las ventajas que se presentan al trabajar con el descubrimiento por aprendizaje propuesto por Bruner cabe destacar el fomento de la independencia de los niños así como de la curiosidad y el interés por seguir aprendiendo y que el aprendizaje obtenido de esta manera es un aprendizaje relevante puesto que el alumno no solo almacenará la información aprendida sino que también tendrá la oportunidad de conectarla con su propia experiencia.

### **Las inteligencias múltiples**

El psicólogo Howard Gardner, ampliando el concepto de inteligencia como algo más que una simple cifra marcada por el coeficiente intelectual, afirmó la idea de que todo el mundo poseía ocho inteligencias básicas, aunque estas no estaban desarrolladas en todos los individuos por igual.

Las ocho inteligencias que Gardner afirmó que se pueden encontrar en cada persona son las siguientes:

- La inteligencia lingüística: es la capacidad para utilizar las palabras de manera eficaz, ya sea oralmente o por escrito. Entre los usos prácticos que proporciona esta inteligencia se puede destacar la retórica, la mnemotecnia o la explicación. En este caso, se observará a un niño con buena memoria para los datos que disfruta escuchando narraciones o jugando a juegos de palabras.
- La inteligencia lógico-matemática: si la inteligencia lingüística se refería a la capacidad de utilizar las palabras de manera eficaz, esta inteligencia se refiere a



la capacidad de utilizar los números con eficacia, pero también a la capacidad de razonar bien. Entre los procesos que se emplean en este tipo de inteligencia se incluyen la categorización, clasificación, deducción, generalización, cálculo y planteamiento de hipótesis.

Estos niños prefieren juegos estratégicos como el ajedrez, realizan diversas cuestiones sobre el funcionamiento de las cosas y les gusta experimentar.

- Inteligencia espacial: es la capacidad de visualizar de manera precisa llevando a cabo transformaciones basadas en las percepciones, de realizar representaciones gráficamente y de orientarse correctamente.

Los niños que presentan un fuerte inteligencia espacial, según Martín Bravo y Navarro Guzmán (2010):

Son niños que disfrutan de la actividad artística, realizando dibujos avanzados para su edad. Pintan y dibujan un gran número de cosas y prestan atención al equilibrio, línea y diseño del dibujo. Hacen de forma brillante, construcciones tridimensionales. Les resulta más fácil leer mapas y diagramas que texto impreso. Disfrutan de las actividades artísticas y suelen soñar despiertos. Los dibujos suelen ser para ellos un buen vehículo de comunicación. (p. 96).

- La inteligencia kinestésica-corporal: los individuos que poseen esta inteligencia son capaces de expresar ideas y sentimientos a partir del dominio del propio cuerpo y poseen facilidad de transformar objetos con sus propias manos.

Los niños que poseen esta inteligencia en mayor medida disfrutan realizando actividades físicas como bailes o deportes.

- La inteligencia musical: destaca la capacidad de percibir, discriminar, transformar y expresar formas musicales. Estos niños muestran un gran interés por la música y por crear sonidos musicales.
- La inteligencia interpersonal: está muy relacionada con la empatía pues es la capacidad de percibir los estados de ánimo de los demás, así como las motivaciones, intenciones y sentimientos a través de las expresiones faciales, de las voces o de los gestos.

A estos niños les gusta jugar y ayudar a sus compañeros siendo capaces de disminuir las tensiones entre estos.

- La inteligencia intrapersonal: es la capacidad de autoconocimiento. Estos niños prefieren trabajar solos ya que poseen una fuerte capacidad de independencia y de voluntad
- La inteligencia naturalista: aquellos que poseen dicha inteligencia son capaces de reconocer y clasificar diferentes aspectos o especies del entorno natural.

Aunque como se ha dicho anteriormente no todos los individuos tienen el mismo grado de habilidad respecto a las inteligencias citadas, todas son importantes por lo que el sistema educativo debe estar obligado a estimular todas ellas. A través del trabajo mediante experimentos, se observa que se trabajan la mayoría de ellas.

## **EL TRABAJO COOPERATIVO COMO HERRAMIENTA PARA LA REALIZACIÓN DE EXPERIMENTOS**

Es imprescindible conocer la definición de aprendizaje cooperativo:

- “Una práctica pedagógica que facilita el aprendizaje, promoviendo el pensamiento y la conducta social” (Cohen, 1994, p.3);
- “La utilización didáctica de pequeños grupos de alumnos que trabajan juntos para potenciar al máximo tanto su aprendizaje como el de los demás” (Johnson, Johnson y Holubec, 1998, p. 9)
- “El conjunto de principios y técnicas para ayudar a los alumnos a trabajar juntos con mayor eficacia” (Jacobs, Power y Wan Inn, 2002, p. 9)

Por tanto, es acertado definir el aprendizaje cooperativo como un grupo de alumnos que trabajan juntos para obtener los mejores resultados posibles en su proceso de construcción del conocimiento. Sin embargo, se deben tener en cuenta una serie de características entre las que se cabe destacar el tamaño de los grupos, que han de ser pequeños para que de esta manera todos puedan implicarse en la tarea que se les ha asignado y además, mixtos y heterogéneos, para lo que será necesario que la asignación de grupos sea realizada por el profesor a partir del buen conocimiento que este tiene de sus alumnos.

Sin embargo, el trabajo cooperativo no será eficaz si el profesor, quien asume el papel de guía del aprendizaje, no responsabiliza a cada grupo del producto final de su trabajo,

debe permitirles cometer errores, concederles la libertad necesaria para que los niños afrontar las dudas surgidas como ellos consideren más oportuno, hacerles responsables de alguna parte del trabajo y fomentar la idea de que todos los componentes del grupo se necesitan para completar la actividad.

Esto no quiere decir que en el trabajo cooperativo sea posible una participación exactamente equitativa pero sí que se debe evitar que unos niños asuman el papel protagonista mientras que otros pasan desapercibidos. Para esto, es necesario un reparto de roles entre los niños dentro de cada grupo, los alumnos irán adquiriendo un rol diferente en cada experimento realizado y de esta manera tendrán la oportunidad de aprender a realizar y desarrollar cualquiera de ellos.

Entre estos roles es necesaria la existencia de un líder que procurará que se sigan los pasos necesarios con respecto al desarrollo del trabajo; otro alumno cumplirá con el rol de facilitador, asegurándose que todos sus compañeros saben lo que se tiene que hacer; otro niño, al que podemos denominar como redactor, se encargará de resumir las ideas principales discutidas por el grupo; se debe contar también con un niño que controle el tiempo empleado para realizar el experimento y la distribución de este tiempo en cada fase o periodo. Por último, se ha destacar que dentro de cada grupo habrá un representante y un portavoz que comunique las ideas al resto de grupos.

La división de roles en los diferentes grupos es importante puesto que tal como plantea Prieto Navarro (2007):

El problema más común en los grupos que habitualmente se forman en clase para realizar una actividad de aprendizaje reside en la ausencia de implicación de determinados alumnos, con los efectos subsiguientes en el clima de trabajo y en los resultados de aprendizaje propios y del resto de los compañeros. (p. 26)

Domingo, Martínez, Giraldo y Benítez (2004) sostienen lo siguiente:

Tener roles facilita que el grupo despliegue a la vez actitudes y aptitudes, esto es, habilidades sociales y capacidades académicas. Para que los roles tengan un efecto beneficioso deben ser rotativos dentro del grupo, de manera que todo el mundo aprenda a hacer cualquiera de las actividades asociadas a cada rol [...]. Lo que se pretende es desarrollar habilidades en los estudiantes. (p. 39)

A partir de esta idea se puede observar que al realizar un experimento utilizando como herramienta de trabajo el trabajo cooperativo entre otros aspectos, el aprendizaje que se realiza no solo se refiere a la adquisición de información, teorías o explicaciones sino también a la adquisición de habilidades, hábitos y actitudes y que resultan a partir de la propia experiencia.

## **LA UTILIZACIÓN DEL INGLÉS COMO HERRAMIENTA PARA LA REALIZACIÓN DE EXPERIMENTOS**

Si bien se puede comprender el trabajo cooperativo como una herramienta para la realización de experimentos se debe resaltar que el lenguaje es la herramienta por excelencia. “El lenguaje es el amplificador de la razón y sirve como soporte de las explicaciones científicas de las teorías y de los mitos” (Martín Bravo y Navarro Guzmán, 2010, p. 32).

Se debe tener en cuenta que los experimentos no se desarrollarán en la lengua materna pues estamos trabajando en la asignatura de ‘Social and Natural Science’, lo que quiere decir que se desarrollarán en una segunda lengua, en este caso en inglés.

Considerando que los niños hasta los 6 meses de edad podrían ser políglotas debido a que en los primeros meses de su vida son capaces de discriminar entre distintas lenguas gracias a la entonación o el ritmo de cada una de estas, no se debe considerar el trabajar en el proceso de aprendizaje con una segunda lengua como un problema o una dificultad sino como una ventaja que favorece el desarrollo global del niño.

Es posible decir que favorece el desarrollo global del niño porque además de aprender a expresarse en una segunda lengua, según Martín Bravo y Navarro Guzmán (2009):

Los niños bilingües son mejores en ciertas pruebas de competencias lingüística (conciencia metalingüística, ya que han tenido mucha experiencia en traducir mensajes desde y hacia los dos sistemas lingüísticos), son menos egocéntricos en la comprensión del lenguaje, y son más sensibles y empáticos en relación a los otros; además, los niños bilingües están más motivados y sensibilizados hacia la diversidad cultural y lingüística. (p. 93).

Como ya se ha mencionado, Vygotsky se basa principalmente en el aprendizaje sociocultural de cada individuo por lo que la interacción social se convierte en el motor del desarrollo del niño. Esto da lugar a la idea de que todo aprendizaje tiene lugar en una interacción entre el alumno y el profesor quien actuará como mediador del desarrollo cognitivo. Se debe crear por tanto un contexto en que esta interacción alumno-profesor se de en la segunda lengua, el inglés, y que sea útil para las habilidades cognoscitivas.

Es cierto que para facilitar al alumnado el entendimiento y el uso del inglés como instrumento para la elaboración del experimento, el planteamiento de las hipótesis o el análisis de sus resultados y la extracción de sus conclusiones se debe realizar una serie de preguntas guiadas que encaminen al alumno a la respuesta o explicación que se quiere conseguir, utilizando de esta manera las fórmulas interrogativas.

Además, será de gran ayuda la utilización de fichas de trabajo (scientific method worksheet) que los alumnos tendrán que ir completando a medida que van avanzando en las diferentes fases de la realización de un experimento siguiendo el método científico.

## **LOS EXPERIMENTOS Y LA MOTIVACIÓN**

Es importante señalar que los experimentos también pueden ser o utilizarse como una estrategia didáctica motivadora pues requieren la actividad y participación del alumnado, así como la manipulación de objetos. Esto les permite abandonar en cierta medida la rutina sustituyendo la memorización de explicaciones o conceptos por el descubrimiento del conocimiento a partir de sus propias experiencias.

A través de los experimentos se podrá observar no solo como se produce una mejora en la motivación de los alumnos por seguir aprendiendo y descubriendo sino que también mejorará el clima del aula puesto que se deberá crear un clima de respeto en el que los niños sean capaces de aportar sus ideas o hipótesis sin miedo y valorar y respetar la de los demás compañeros.

Es posible decir que los experimentos son estrategias motivadoras porque permiten a los niños mantener un nivel de esfuerzo hasta llegar a la verdad.

# **DISEÑO DE LA PROPUESTA**

## **CONTEXTO**

Esta propuesta está dirigida al cuarto curso de Educación Primaria de un colegio público de la capital, puesto que ha sido en este contexto donde se ha desarrollado el PRACTICUM II.

Es importante señalar que el proyecto bilingüe de este centro educativo se rige por el currículo integrado del MEC + British Council. Éste tiene determinados objetivos entre los que cabe destacar: el fomento de la adquisición y el aprendizaje de ambos idiomas a través de un currículo basado en contenidos.

Siguiendo este currículo integrado MEC + British Council, se debe tener en cuenta que un mínimo del 40% del horario escolar debe impartirse en la segunda lengua, es decir, en inglés. Esto corresponde a unas 10 sesiones a la semana aproximadamente.

En este colegio público palentino, todas las lecciones del área correspondiente a ‘Social and Natural Science’ se imparten en este segundo idioma. También hay que señalar que en la programación de estas áreas hay un claro fomento de la investigación y la comprensión a través del descubrimiento personal y la experimentación.

## **DISTRIBUCIÓN EN GRUPOS PARA REALIZAR LOS EXPERIMENTOS**

Teniendo en cuenta que los alumnos necesitan de los demás para comprender informaciones o para resolver conflictos, se observa que una buena manera de realizar un experimento y que este resulte eficaz es utilizando el aprendizaje cooperativo como instrumento. Por lo que el aula se organizará en diferentes grupos para realizar cada uno de estos experimentos.

La asignación de grupos en este caso corresponderá al profesor del área de ‘Social and Natural Science’ puesto que éste debe conocer bien a sus alumnos y uno de los

objetivos que se pretenden es que cada uno de los experimentos se realice en un grupo mixto y heterogéneo.

Dicho profesor actuará de guía en el desarrollo de los experimentos y deberá responsabilizar a cada grupo de la respuesta o descubrimiento final que estos han alcanzado, para lo que será necesario que se les permita cometer errores así como afrontar las dudas surgidas durante la observación o la demostración de cada hipótesis como ellos consideren más oportuno.

Sin embargo, es importante señalar que existen diferencias entre el significado de aprendizaje en grupo cooperativo, que ya se ha explicado en la fundamentación teórica, y entre el de grupo tradicional puesto que no siempre que se trabaja en grupo se realiza de manera cooperativa aunque sí es cierto que siempre que se trabaja de manera cooperativa se realiza en grupo.

Una de las diferencias entre ambos conceptos y quizá la más importante reside en la interdependencia de los miembros lo que se refiere a la necesidad de complementarse los unos a los otros no para conseguir logros individuales sino conquistas grupales. Por tanto, en la realización de experimentos, al trabajar a través del trabajo cooperativo se pretende que el grupo como tal alcance la conclusión adecuada para explicar un hecho o fenómeno.

Otra de las diferencias entre el trabajo en grupo tradicional y el trabajo en grupo mediante un aprendizaje cooperativo es que en este último se trata de evitar a toda costa que unos niños asuman el papel protagonista en el desarrollo del experimento mientras que otros pasen desapercibidos. Para evitarlo, la clase se organizará en grupos de 5 niños aproximadamente y cada uno de estos tendrá un determinado rol durante el desarrollo de dicho experimento.

### **Distribución de roles**

De esta manera se observará:

- La existencia de un líder (leader) encargado de que se sigan todas las fases del método científico y el orden propio de este, así como de que los alumnos vayan completando las fichas de trabajo.
- Un facilitador (helper) que se asegurará de que los compañeros sepan cuál es su tarea dentro del grupo.
- Un redactor (writer) encargado de anotar las dudas que surjan durante la observación, así como las hipótesis planteadas por los diferentes miembros del grupo o las conclusiones a las que se han llegado.
- Un controlador del tiempo (time controlling) que deberá controlar la duración de cada una de las fases del método científico a la hora de realizar el experimento en el aula para poder hacerlo en el tiempo indicado por el profesor.
- Un representante o portavoz (speaker) que deberá comunicar al resto de grupos los resultados obtenidos en su experimento y las conclusiones que han alcanzado tras haber probado las hipótesis planteadas anteriormente.

Como ya se ha expuesto, el tamaño de los grupos será de 5 personas aproximadamente para que todos los alumnos tengan un papel asignado dentro de la realización de experimentos. Los alumnos no tendrán los mismos roles en los diferentes experimentos sino que estos irán rotando, de manera que todos realizarán los diferentes roles lo que conlleva que el niño tímido deberá dejar a un lado la timidez para comunicar los resultados y conclusiones a los demás compañeros en caso de que sea él el portavoz.

Es importante señalar que de esta manera el alumno no solo aprende determinadas leyes, teorías o explicaciones sino que también aprende otras habilidades como puede ser la habilidad comunicativa pues el niño necesita estar en constante interacción con el profesor y con los demás compañeros lo que hace recordar la idea de Vygotsky en cuanto a que la interacción social se convierte en el motor del niño y el hecho de que todo aprendizaje tiene lugar en esa interacción alumno-profesor, y en este caso entre compañeros también. Además, el niño también adquiere hábitos de trabajo y actitudes. De la misma manera es importante señalar que a través de la realización de



experimentos en el aula mediante un aprendizaje cooperativo se está creando un clima de trabajo eficaz.

## **UTILIZACIÓN DEL INGLÉS PARA DESARROLLAR LOS EXPERIMENTOS**

Como ya se ha expuesto el lenguaje es una de las herramientas más importantes y utilizadas a la hora de realizar los experimentos pues gracias a él, podemos plantear las dudas e hipótesis con nuestros compañeros o comunicar los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas.

Como ya hemos señalado, el área de Social y Natural Science se desarrolla en inglés, por tanto, los experimentos se llevarán a cabo en la misma lengua.






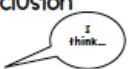
Se debe, por tanto, crear un clima en el que se use el inglés como herramienta de trabajo para llegar a descubrir nuevos conocimientos, es decir, crear un contexto en el que la interacción profesor-alumno o alumno-alumno se realicen en una segunda lengua. De esta manera, los alumnos no solo adquirirán dichos conceptos sino que también integrarán esta segunda lengua en un contexto delimitado y cercano debido a que necesitarán una interacción tanto con el profesor como con los demás compañeros.

Esto, lejos de ocasionar un problema enriquecerá el desarrollo global del alumnado puesto que el grupo de alumnos deberá realizar todas las fases seguidas por el método científico para la realización de los experimentos en esta segunda lengua. Para facilitar este camino a los alumnos, el profesor deberá proporcionarles preguntas guiadas que por un lado den lugar a nuevas dudas entre los alumnos y por otro lado les acerquen a las verdaderas leyes, teorías y explicaciones.

De esta manera el profesor actuará como guía en el proceso de aprendizaje de los alumnos y esto es a lo que Vygotsky se refería cuando trataba el tema del rendimiento asistido en el que el alumno requería la ayuda de un profesor o de otro alumno.

Además, al realizar cada uno de los experimentos se complementará simultáneamente una ficha de trabajo que ayudará tanto a aclarar las ideas como a seguir las fases del

método científico puesto que cada una de estas fichas de trabajo (recording sheet) está dividida en pequeños apartados.

Living or NonLiving Experiment	
SciENtifiC MeTHoD	
observe 	Draw what you see:
ask a question 	Is the worm living? How do you know?
make a prediction 	I think _____ _____ _____
make a plan and follow it 	1. Set the mealworm in a clear container with bran meal and a rock. 2. Observe: Does the mealworm eat? Does it move? 3. Draw what you see. 4. Compare the mealworm to the rock.
record the results 	_____ _____ _____
draw a conclusion 	The mealworm is _____ _____ _____

**Figura 1: Recording sheet template**

El primero de estos apartados está destinado a la observación y en éste se escribirá el fenómeno o hecho observado cuando surgió la duda, el siguiente apartado estará destinado para escribir dicha duda; en el tercer apartado cada alumno deberá escribir su hipótesis planteada y en el apartado posterior deberá describir el experimento realizado para probar esa teoría planteada. En el quinto apartado el alumno deberá escribir los resultados obtenidos tras la experimentación y en el último apartado el alumno deberá escribir las conclusiones que ha alcanzado tras haber realizado el experimento.

Por último, se ha de señalar que es interesante que aunque los alumnos trabajen en grupos a través del aprendizaje cooperativo realicen estas fichas de trabajo individualmente pues así se podrá observar que cada uno de ellos realmente ha entendido el proceso. Además, estas fichas de trabajo serán utilizadas para la evaluación.

Por último, se ha de señalar que tras la realización del experimento cada grupo de alumnos deberá realizar una exposición oral en la que tratarán de recordar el experimento llevado a cabo. El inglés también será la herramienta para llevar a cabo esta exposición la cual no estará únicamente a cargo del portavoz sino que se realizará entre todos los miembros del grupo por lo que cada uno de ellos expondrá una parte del experimento y lo que es lo mismo cada una de las partes de las fichas de trabajo.

De esta manera el anotador de cada grupo será el encargado de exponer la parte que trata la observación, éste comentará las observaciones que el grupo ha realizado y la información que el grupo posee sobre un determinado tema antes de comenzar el experimento; el facilitador del grupo expondrá a sus compañeros las dudas y curiosidades que les surgieron a todos los miembros del grupo a partir de la observación realizada; el líder tratará las diferentes hipótesis que los miembros del grupo propusieron así como la discusión o diferencia de opiniones que presentaban los miembros de cada grupo; el controlador del tiempo explicará a los demás grupos qué pasos se han llevado a cabo en la realización del experimento como tal para obtener un resultado adecuado y los materiales que se han utilizado para el desarrollo de dicho experimento; el portavoz, por último, será el encargado de comunicar al resto de grupos los resultados que se obtuvieron tras la realización del experimento y las conclusiones alcanzadas.

En el apéndice 1 se proporciona un ejemplo de estas fichas de trabajo que ayudan a seguir el método científico.

## **METODOLOGÍA**

Según Piaget, el aprendizaje es un proceso constructivista en el que los niños aprenden mejor si desempeñan un papel activo y descubren el conocimiento por sí mismos. De ahí que esta propuesta esté centrada en la realización de experimentos como actividad significativa en el área de Social and Natural Science. Además, se tendrán en cuenta los tres tipos de aprendizajes: el aprendizaje motor puesto que el alumno va a manipular los objetos con los que va a trabajar o aquellos que va a explorar; el aprendizaje afectivo ya que deberá valorar y discutir sus hipótesis con las de los diferentes compañeros y el

aprendizaje cognitivo debido a que una vez descubiertas el alumno incorporará esas nuevas explicaciones. Asimismo, la realización de experimentos implica el uso de la memoria visual, auditiva y kinestésica.

Como hemos dicho, una de las metodologías más adecuadas para enseñar nuevas leyes, conceptos o explicaciones en el aula de cuarto de Educación Primaria es a través de la realización de experimentos y que éstos se desarrollen a través del método científico el cual se desarrolla en diferentes pasos o fases, lo que en inglés se denomina “fair-test”.

Esto significa que a partir de las observaciones realizadas sobre un determinado tema y de las que dudas que se deriven de dicha observación será necesario recoger una serie de datos. Una vez realizada esa recogida de datos tendrá lugar el planteamiento de hipótesis las cuales deberán ser demostradas posteriormente a través de la experimentación y la manipulación de objetos. Finalmente, tras haber realizado un análisis de los resultados del experimento realizado se establecerán las conclusiones oportunas de las que derivarán las normas, leyes o conceptos aplicables.

Es necesario utilizar una metodología indagatoria, es decir que los maestros deben escuchar las ideas, opiniones o dudas que puedan tener los alumnos para saber el punto del que se debe partir; hacer preguntas abiertas que ayuden a los niños a formular sus propias preguntas; guiarles y someter a prueba sus ideas; estimular un buen ambiente de trabajo, así como un clima de confianza en el que el alumnado se sienta seguro y pueda realizar sus aportaciones con mayor tranquilidad y ofrecer a los niños la posibilidad de trabajar con elementos cotidianos para que puedan repetir el experimento en sus casas si lo desean.

A través de la metodología indagatoria, el alumno ocupa el papel protagonista en su proceso de aprendizaje. Son los encargados de realizar preguntas, proponer explicaciones y predecir fenómenos, por lo que realizarán investigaciones, interpretarán los resultados, y extraerán y comunicarán las conclusiones. De esta manera, los niños no solo están aprendiendo o descubriendo nuevas explicaciones, sino que están aprendiendo a pensar, a experimentar, a reflexionar, a organizarse, a ser rigurosos al realizar experimentos científicos y a trabajar en grupo; que es el principal objetivo que se pretende conseguir.

## **DISEÑO DE LA PROPUESTA**

Antes de plantear el diseño de la propuesta conviene aclarar que un experimento no puede realizarse de cualquier manera ni tampoco debe utilizarse para obligar a los alumnos a creer en algo puesto que es una técnica que el investigador utiliza para poner a prueba su teoría. Por tanto, un experimento es una actividad muy interesante siempre que el niño ponga en cuestión su teoría y la modifique si es necesario.

Según hemos comentado en apartados anteriores, el aprendizaje por descubrimiento que propone Bruner, es otra de las bases de esta propuesta. Por tanto se conseguirá un aprendizaje más relevante al conectar lo aprendido con su propia experiencia a través de la realización de experimentos.

Será el profesor quien plantee preguntas al alumnado para crear en ellos nuevas curiosidades o intereses. Estas preguntas partirán de algún concepto, hecho o fenómeno cercano a ellos puesto que según Bruner este aprendizaje tiene lugar inductivamente, es decir que se presentarán ejemplos específicos próximos a los alumnos para que estos lleguen a las leyes generales a través de la realización de experimentos.

Asimismo, siguiendo esta metodología, el maestro de 'Social and Natural Science' siempre partirá del conocimiento de los alumnos para proporcionarles los diferentes materiales, técnicas o herramientas que estos deberán utilizar para descubrir y ampliar su propio conocimiento. Para ello, el profesor propondrá al alumnado preguntas o problemas que deberá examinar y para los que deberá encontrar una explicación.

Es decir que no se proporcionará una solución directa sino que serán los alumnos los que la encuentren a través de la realización de experimentos para lo que seguirán los pasos del método científico (fair-test) que se observarán a continuación.

### **Fases del fair-test**

Para que un experimento resulte eficaz es conveniente seguir el método científico (fair-test) a la hora de desarrollar dicho experimento, pues este consta de diferentes fases o pasos. Estos pasos ayudarán al alumnado a potenciar diferentes inteligencias múltiples desarrolladas por Gardner, así como determinadas habilidades sociales.

El método científico, al igual que el aprendizaje por descubrimiento propuesto por Bruner, sigue el método inductivo puesto que de una pregunta se llega a una ley. Las fases del método científico y cómo se trabajan en esta propuesta de intervención serán descritas a continuación:

- **Observación:** se realizará una observación cuidadosa, exhaustiva y exacta que implicará todos los sentidos para poder adquirir toda la información posible. Esta observación se podrá realizar directamente de la naturaleza o mediante videos, imágenes...  
A partir de la observación podemos comprobar que se potencia la inteligencia naturalista propuesta por Gardner pues el alumno deberá reconocer y clasificar diferentes hechos.
- **Planteamiento de dudas:** a partir de la observación realizada se dará rienda suelta a la curiosidad de los alumnos pues además de plantearles alguna duda también se les permitirá que sean ellos quienes las planteen.
- **Recogida de la información:** en esta fase el alumno que tiene el rol de anotador juega un papel importante pues será quien recoja dichas informaciones y que como ya se ha dicho también será quien las exponga en las exposiciones finales que realizarán los diferentes grupos.
- **Planteamiento de hipótesis:** cada grupo deberá establecer unas posibles causas que expliquen el fenómeno estudiado y aunque sea el líder quien las exponga a los demás compañeros será el anotador quien tome nota de todas ellas.  
En caso de que alguna de estas hipótesis planteadas fuera erróneas, el maestro no debe tacharla sino considerarla distinta y darle al alumno la oportunidad de probarla mediante la experimentación.  
En este apartado se potencia la inteligencia lógico-matemática debido a que los niños plantean las hipótesis a través del razonamiento.
- **Experimentación:** este es el momento más importante puesto que los niños comprobarán las hipótesis que habían planteado en el paso anterior para ver si son verdaderas o por el contrario darse cuenta de dónde han fallado.

Se seguirán los pasos de cada experimento en concreto y se proporcionarán los materiales necesarios para llevar a cabo dicho experimento. Se procurará que los materiales utilizados sean de bajo coste económico y sean de uso cotidiano para que el niño pueda repetir el experimento en su casa cuantas veces considere necesario.

Durante esta fase del método científico se potenciará la inteligencia kinestésica-corporal puesto que las hipótesis serán demostradas a través de la manipulación de objetos con las manos e incluso los movimientos corporales de los alumnos.

Un aspecto importantísimo en este apartado es la idea de que para que un experimento sea fiable sólo se debe cambiar o modificar una única variable cada vez. Debemos insistir en esta idea para que el alumnado adquiera la idea de lo que significa un fair-test.

- **Análisis de los resultados:** el alumnado, junto con su grupo, deberá analizar los resultados del experimento comprobando si estos aceptan o rechazan la hipótesis que habían planteado anteriormente. El anotador se encargará de anotarles aunque sea el portavoz quien las exponga.
- **Establecer conclusiones:** este es la última fase del método científico y de acuerdo con el análisis de datos hecho anteriormente se establecerán una serie de conclusiones.

Tanto al comunicar las conclusiones o los resultados del experimento como al ir anotando en las fichas de trabajo, que serán explicadas posteriormente, todos los pasos realizados en el experimento se trabaja la inteligencia lingüística.

Podemos observar cómo las inteligencias interpersonal e intrapersonal propuestas por Gardner también se potencian al realizar experimentos. La primera se desarrolla puesto que los experimentos serán desarrollados en grupo y por tanto, se fomentará el trabajo colaborativo ayudándose unos a otros y además, se fomentará la participación activa. La segunda, se potencia porque los niños realizarán un conocimiento a sí mismos que les ayude a descubrir sus limitaciones.

## LA EVALUACIÓN

Entre los criterios de evaluación se tendrán en cuenta los siguientes:

- La capacidad de los alumnos para realizar experimentos siguiendo el método científico.
- La capacidad de los alumnos para completar las fichas de trabajo (recording sheets) de manera individual.
- La capacidad del alumnado para utilizar el inglés como herramienta de comunicación en el desarrollo de los experimentos.
- La capacidad del alumnado de utilizar el trabajo en grupo y el aprendizaje cooperativo como herramienta para alcanzar la respuesta o solución más adecuada para una duda o problema.
- La capacidad de adquirir las nuevas leyes o explicaciones trabajadas en cada lección a través de experimentos.

A lo largo de la puesta en práctica de este proyecto se realizarán tres evaluaciones:

- **Evaluación diagnóstica:** se utilizará para cerciorarse de los conocimientos del alumno antes de la realización del experimento, ésta se ejecutará a través de las cuestiones realizadas por parte del profesor y de los propios alumnos.
- **Evaluación formativa:** se realizará simultáneamente al desarrollo del experimento para observar lo que el niño está aprendiendo, dicha evaluación se desarrollará a través de la técnica de observación.
- **Evaluación final:** se tendrá en cuenta para percatarse de los conocimientos y habilidades adquiridas por el niño tras desarrollar dichos experimentos. Para ello será recomendable ayudarse tanto de las fichas de trabajo realizadas por los alumnos como de la autoevaluación de cada grupo (peer and self assessment), en la que cada uno deberá evaluar el trabajo realizado como miembro del grupo y cómo han trabajado como grupo en general.



# ANÁLISIS DEL ALCANCE DE LA PROPUESTA

Como se ha comentado a lo largo de este trabajo esta propuesta está destinada al cuarto curso de Educación Primaria de un colegio donde se desarrolla el currículo integrado MEC + British Council por lo que al ser una propuesta diseñada para el área de ‘Social and Natural Science’ la intervención debe realizarse en la segunda lengua, el inglés.

Por tanto, esta propuesta es extensible a cualquier colegio que con sección bilingüe, no sólo en lengua inglesa sino en cualquier otra lengua, puesto que las metodologías y teorías aplicadas, la organización del aula, el material es válido para este tipo de contexto. No debemos olvidar la utilización del mismo procedimiento en su lengua materna, por supuesto.

En el caso de un colegio de ámbito rural, con baja ratio, deberían hacerse ciertas adaptaciones en cuanto a los grupos cooperativos. En lugar de pequeños grupos de 4 ó 5 alumnos, los experimentos se llevarían a cabo en gran grupo o simplemente dos grupos dependiente del número de alumnos.

Más allá del ámbito escolar, el fomento de la práctica de experimentos puede transferirse al ámbito familiar. Así, ciertos experimentos son repetibles y se favorecerá la repetición del mismo con su familia, o bien alterando otra variable o aplicándolo a otro elemento. En este contexto, la ejecución será en su lengua materna por lo que puede aclarar dudar o afianzar ideas aprendidas en un segundo idioma.

# CONCLUSIONES

Tras la aplicación de esta propuesta en el aula, podemos apreciar que el desarrollo de experimentos en el aula siguiendo el método científico presenta una serie de beneficios en el aprendizaje de los alumnos:

- Al seguir un método inductivo que parte de preguntas específicas para llegar a leyes generales, donde partimos de lo conocido para transferir a lo hipotético, se facilita al niño el aprendizaje, el niño se siente capaz de conseguir los objetivos y por tanto su nivel de motivación es mayor.
- Además, al utilizar el método científico se potencian la mayoría de las inteligencias tales como la inteligencia lingüística ya que cada grupo deberá explicar a los demás el experimento que ha llevado a cabo; la inteligencia lógico-matemática pues es necesario razonar para establecer una serie de hipótesis que expliquen el fenómeno; la inteligencia kinestésica-corporal pues el alumno necesita de sus movimientos corporales para experimentar; la inteligencia interpersonal debido a que el alumnado adquirirá un rol en cada uno de los grupos y será responsable de realizar las tareas que ese rol conlleva y además se impulsará el trabajo colaborativo por lo que cada alumno deberá ayudar a sus compañeros en la medida de lo posible; la inteligencia intrapersonal ya que a través del autoconocimiento el alumno descubrirá cuáles son sus limitaciones o la inteligencia naturalista debido a que los alumnos adquirirán nuevos conceptos, explicaciones o leyes sobre diferentes hechos o fenómenos culturales.
- Utilizar la segunda lengua, en este caso el inglés, como herramienta para la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con el área de ‘Social and Natural Science’, puede resultar, en primer lugar como una dificultad. Sin embargo, hemos podido comprobar, que al ser una práctica habitual en el centro desde cursos inferiores, los niños no lo perciben como tal sino como una herramienta de trabajo en esa área. Los niños asumen de forma natural el uso de la segunda lengua. Además, al facilitar un contexto concreto, apoyo visual y

lenguaje no verbal, instrucciones claras y sencillas, la comunicación y la interacción no presenta dificultades.

- Es fundamental el rol del profesor que se convierte en un guía que plantea dudas, presenta dificultades, encaminar los experimentos a la respuesta correcta. Insiste en la buena ejecución de un fair-test, propone soluciones a los alumnos, en definitiva, crea el ambiente propicio para que los niños se enfrente a un problema, encuentren una solución, analicen resultados y transfieran conclusiones y conocimientos. Se crea un clima de trabajo adecuado en el que los alumnos puedan plantear sus dudas o hipótesis con confianza y en el que no se dejen vencer por el fracaso sino que afronten retos
- Se desarrollan tanto habilidades comunicativas orales y escritas en una segunda lengua gracias a las fichas de trabajo que debe completar al realizar cada experimento, la interacción con sus compañeros y con el profesor y las exposiciones orales.
- Al realizar los experimentos mediante el aprendizaje cooperativo los niños están expuestos al uso de habilidades sociales, intra e interpersonales.
- Por la misma razón, se ha fomentado la responsabilidad y sentido crítico ya que cada grupo estaba formado por 5 alumnos aproximadamente se ha tenido la oportunidad de conceder a cada alumno en un rol diferente. En este aspecto, es importante recalcar cuál es el papel de cada uno como miembro del grupo porque de esta manera, los alumnos cumplirán sus roles sin invadir los de los demás compañeros. Por otra parte, La división de roles, resulta muy útil y eficaz porque todos los niños se sienten protagonistas a la hora de desarrollar los diferentes experimentos y se abandona la idea de que existan algunos niños que pasan desapercibidos. Además, la idea de que estos roles vayan variando en cada uno de los experimentos permite al alumnado a no acostumbrarse a realizar siempre la misma tarea y a abandonar características propias como la timidez para dar lugar a una mayor seguridad en sí mismo.

- Por último una de las maneras de la propuesta para crear en el alumno un aprendizaje relevante es el uso experimentos tal y como se propone en este trabajo fin de grado porque el propio niño, es quien toma el rol protagonista en su proceso de aprendizaje, descubrirá su propio conocimiento. El niño construye nuevas explicaciones a partir de la conexión de la información almacenada con sus propias experiencias y por tanto, de acuerdo con Piaget se produce una continua organización y reorganización de estructuras por lo que cada nueva organización integra la anterior.

# BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

## PUBLICACIONES NO PERIÓDICAS (LIBROS)

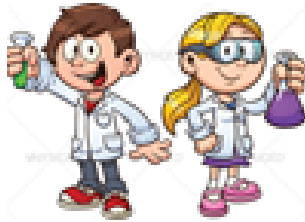
- Amstrong, T (2000). *Inteligencias múltiples en el aula: Guía práctica para educadores* (2ª ed). California: Paidós
- Delval, J. (1991). *Aprender a aprender II, La construcción de explicaciones*. Madrid: Alhambra Longman
- Delval, J. (2002). *El desarrollo humano* (5ª ed.). Madrid: Siglo XXI de Editores, S.A.
- Elmes, D.G, Kantowitz, B.H, Roediger III, H. L. (2012). *Research methods in Psychology* (9<sup>th</sup> ed.). Wadsworth: International Edition.
- Martin Bravo, C. y Navarro Guzmán, J. J. (2010). *Psicología de la Educación para docentes*. Madrid: Pirámide
- Martin Bravo, C. y Navarro Guzmán, J. J. (2009). *Psicología del Desarrollo para docentes*. Madrid: Pirámide
- Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, Secretaría General Técnica, D.L (2008). *El desarrollo del Pensamiento científico-técnico en Educación Primaria*. Madrid: Autor.
- Prieto Navarro, L. (2007). *El aprendizaje cooperativo*. Madrid: PPC

## RECURSOS ELECTRÓNICOS







- Davies, C. *Experimentation is the best way for children to learn about science*.  
<http://www.scmp.com/lifestyle/family-education/article/1288495/experimentation-best-way-children-learn-about-science> (Consulta: 12 de junio de 2015)
- Schwartz, K. Why kids need to move, touch and experience to learn  
<http://ww2.kqed.org/mindshift/2015/03/26/why-kids-need-to-move-touch-and-experience-to-learn/> (Consulta: 12 de junio de 2015)
- Shuttleworth, M. *How to conduct Science Experiments*.  
<https://explorable.com/conduct-science-experiments> (Consulta: 12 de junio de 2015)

# APÉNDICES

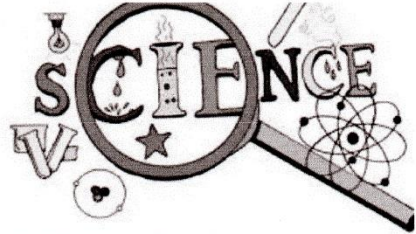
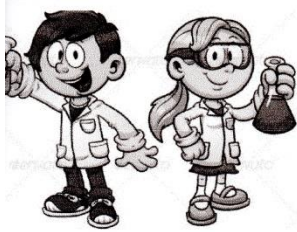
## APÉNDICE 1: 'RECORDING SHEET TEMPLATE'






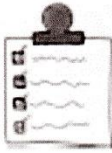

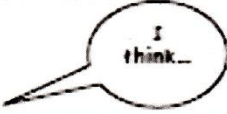
### Living or NonLiving Experiment

SCIENTIFIC METHOD	
observe 	
ask a question 	
make a prediction 	I think _____ _____ _____
make a plan and follow it 	
record the results 	_____ _____ _____
draw a conclusion 	_____ _____ _____

## APÉNDICE 2: TEMPLATO: 'DOES AIR WEIGH?'



### Living or NonLiving Experiment

Scientific Method	
<b>observe</b> 	We observed the three states of matter. We observed that we can weigh solids and liquids easily.
<b>ask a question</b> 	When we saw the three states of matter a question appeared 'Does the air weigh?'
<b>make a prediction</b> 	I think that gases weigh because when we blow up a balloon with air it weigh.
<b>make a plan and follow it</b> 	We built a kind of weighing scale with a strip, two tacks, thread and an elastic band. We checked that the scale was well-balanced with the deflated balloons, each one of them stuck in each one of the borders of the strip. We pull one of the these balloons out and we stuck an inflated balloon in the same place.
<b>record the results</b> 	When we stuck the inflated balloon in one of the borders of the strip, we observed that our weighing scale unbalanced because the weigh of the inflated balloon is bigger than the deflated balloon.
<b>draw a conclusion</b> 	The weigh of the inflated balloon is bigger because it has air, so the air weighs.

**'DOES THE AIR WEIGH?'****60 MINUTES**

<b>Learning objectives</b>	<b>Learning outcomes</b>	<b>Evidence for Assessment</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- To learn the concept of matter.</li> <li>- To understand the differences between solids, liquids and gases.</li> <li>- To achieve the idea of the air weight</li> <li>- To work with fair-test</li> <li>- To develop a cooperative learning between all the members of the groups.</li> <li>- To use the English learning as a tool to communicate the conclusions and explain the process of the experiment.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- To recognise the three states of matter</li> <li>- To discover how we can weigh solids and liquids</li> <li>- To test if air weighs with an experiment following the scientific method</li> <li>- To set out hypothesis about the weight of the air</li> <li>- To complete the scientific method worksheet</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Be able to define what matter is.</li> <li>- Be able to explain the differences between solids, liquids and solids.</li> <li>- Be able to set out hypothesis about the air weight and learn from the own mistakes.</li> <li>- Be able to work in groups developing a cooperative learning.</li> <li>- Be able to use the English language as a tool to explain the process of the experiment and to communicate the results and conclusions.</li> <li>- Be able to respect the opinion of the others.</li> </ul>
<b>Discourse/Text targeted</b>		<b>Language targeted- Non-verbal L Targeted</b>
To use public and private speech in order to develop their thoughts.		Illustrators and gestures they use while explaining are evaluated.



--	--

**Outline of leading activities**

Pupils in groups of five have to test if air weights through fair-test and they have to complete the corresponding worksheet.

Timing	Grouping	Pupils	Teacher	Resources
3 min		Pupils will sit down in groups of five.		
4 min	All the class	Pupils will give their ideas about matter	<p>Teacher will introduce the concept of matter through the following question: ‘What is matter?’</p> <p>After listening all the answers that pupils give her/him, she/he will explain that matter is everything that has mass and volume.</p>	

3 min	All the group	The answer of the pupils will must to be: solid, liquid and gas.	Next question teacher will formulate will be: 'Do you know what are the three states of matter'  In case of none of the pupils will give the correct answer the teacher will make other question: 'How we can find the water?'	
6 min	All the group	<b>OBSERVATION:</b>  Pupils will give different answers about the differences between solids, liquids and gases.  Then they will have to watch a video and select the most important ideas about it.	Teacher will ask them: 'what are the differences between solids, liquids and gases?'  After listening to the different answers of the pupils she/he will play a video about these differences.	Video about the states of matter  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=gez2rmeCpfE">https://www.youtube.com/watch?v=gez2rmeCpfE</a>  Interactive whiteboard.
7 min	All the group	<b>APPROACH OF THE DOUBTS:</b>  Some pupils will explain what they have	Teacher will ask some pupils for a summary about the video.	

		<p>watched in the video.</p> <p>Different pupils will give an answer about how we can weigh solids and liquids.</p>	<p>After the explanation given by the pupils she/he will ask how we can weigh the solids and liquids.</p> <p>After listening to the pupils' answer teacher will ask them another question: 'Does the air weigh?'</p>	
3 min	In groups of 5	Pupils will have to assume and take on the responsibility of their roles.	Teacher will have to give a role (leader, writer, organizing, the person who controls the time and the speaker) to each member of the different groups.	
7 min	In groups of 5	<p><b>THE GROUP OF DATA:</b></p> <p>All the members of the group will give ideas about the data observed in the video to the writer who will have to write them in a paper.</p> <p>All the members of the groups will have to fill</p>	Teacher will have to control that all the members are accomplishing their roles and that all the groups are following the steps of the fair-tests.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A sheet and a pen or pencil</li> <li>- Scientific method worksheets</li> </ul>

		the two firsts boxes of the scientific method worksheet.		
5 min	In groups of 5	<p><b>THE APPROACH OF THE HYPOTHESIS:</b></p> <p>The control of the time of each one of the groups will have to warn that is the time to advance to the following step.</p> <p>Different members of the groups will explain different hypothesis in order to explain if air weigh or not.</p> <p>Each one of the members write down her/his hypothesis in the worksheet</p>	Teacher will have to control that all the members are accomplishing their roles and that all the groups are following the steps of the fair-tests.	- Scientific method worksheets
14 min	In groups of 5	<p><b>DO THE EXPERIMENT:</b></p> <p>The groups will have to test if his hypothesis is right with the different materials that the</p>	<p>Teacher will have to control that all the members are accomplishing their roles and that all the groups are following the steps of the fair-tests.</p> <p>She/he will also give them the materials that</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Two balloons</li> <li>- Two tacks</li> <li>- A strip</li> <li>- An elastic</li> </ul>

		<p>teacher gives each one of them.</p> <p>The steps that the groups must to follow are the followings:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mark the centre of the strip with a pencil and with the help of a rule.</li> <li>2. Pin a tack in each one of the sides of the centre of the centre marked in the strip.</li> <li>3. Tie the thread in the centre of the elastic band.</li> <li>4. Tie the elastic band on the centre of the strip, around the tacks. Hold the strip through the thread.</li> <li>5. Stick a deflated balloon in each one of the borders of the strip and check that it is well balanced.</li> <li>6. Pull one of the deflated balloons out in order to stick an inflated balloon in this place.</li> </ol>	<p>they need to test their hypothesis.</p> <p>Teacher will help them if it is necessary</p>	<p>band</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A pencil</li> <li>- Adhesive tape</li> <li>- Thread</li> <li>- A rule</li> <li>- Scientific method worksheets</li> </ul>
--	--	--	---	---

		<p>7. Observe what happen.</p> <p>Each one of the pupils will have to write the process following in the experiment in their worksheets.</p>		
3 min	In groups of 5	<p>ANALYSE THE RESULTS:</p> <p>All the members of the group will have to analyse the results of the experiment. Now, the strip is unbalanced and the side of the inflated balloon is bellow of the deflated balloon.</p> <p>All of them will have to write the results of the experiment in the worksheet.</p> <p>The writer will write down the results in the sheet and the speaker will have to communicate the results of the experiment.</p>	<p>Teacher will have to control that all the members are accomplishing their roles and that all the groups are following the steps of the fair-tests.</p> <p>Teacher will listen to the conclusions of each one of the groups and correct the mistakes if they have any one.</p>	- Scientific method worksheets

3 min	In groups of 5	<p><b>DRAW THE CONCLUSIONS:</b></p> <p>Among all the members of the groups they have to draw conclusions about the weight of the air</p> <p>The speaker of the group will have to communicate his conclusion to the rest of their classmates.</p>	<p>Teacher will have to control that all the members are accomplishing their roles and that all the groups are following the steps of the fair-tests.</p> <p>Teacher will listen to the conclusions of each one of the groups and correct the mistakes if they have any one.</p>	- Scientific method worksheets
2 min	All the group	Pupils will keep the science material and tidy up the classroom		

### Assessment Criteria

<p>All children must be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Be able to work in groups developing a</li> </ul>	<p>Most of the children will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Be able to use the English language as a</li> </ul>	<p>Some of the children will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Be able to explain the differences</li> </ul>
---	---	---

<p>cooperative learning.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Be able to respect the opinion of the others.</li> <li>- Be able to identify solids, liquids and gases.</li> </ul>	<p>tool to explain the process of the experiment and to communicate the results and conclusions.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Be able to define what matter is.</li> <li>- Be able to set out hypothesis about the air weight and learn from the own mistakes.</li> </ul>	<p>between solids, liquids and solids.</p>
--	---	--

La exposición oral que cada grupo llevará a cabo, se realizará en la sesión siguiente. De esta manera dicha presentación les será útil para repasar lo que realizaron el día anterior. Como se ha explicado en el apartado del diseño de la propuesta cada uno de los miembros del grupo explicará una parte del fair-test llevado a cabo y posteriormente realizará la peer and the self assessment para evaluar cómo ha trabajado su grupo en general y cómo ha trabajado él en su grupo.