

CIENTÍFICOS EN ACCIÓN *SCIENTIFICS IN ACTION*

Anna Sorolla Lerma
anna.sorolla.lerma@gmail.com

Maestra de Educación Primaria bilingüe de la Junta de Andalucía

Resumen.

Este artículo describe la iniciación a la investigación y realización de experimentos científicos en cuarto curso de Educación Primaria, los cuales quedan claramente enmarcados el Currículum de Primaria dentro de las áreas de Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. El hecho de tener que investigar y aprender por descubrimiento conlleva beneficios muy diversos, de los que cabe destacar como más inmediatos y claramente visibles, la motivación, despierta la curiosidad por descubrir y muestra el entusiasmo por la satisfacción al comprobar los resultados. Estas experiencias se han puesto práctica a lo largo de un curso escolar. El contexto del centro al que pertenece el alumnado participante es heterogéneo, donde podemos encontrar familias con distintos orígenes socio-culturales. Por otro lado, no podemos dejar de lado el hecho de que ningún alumno o alumna de las tres clases en las que se ha llevado a cabo la experiencia, estaban habituados a enfrentarse a la resolución de problemas científicos, lo que ha supuesto un reto a nivel personal para ellos y ellas; sobre todo a la hora de hacer exposiciones orales y verse expuestos ante sus compañeros y compañeras. Es por ello que debo hacer una especial mención a la mejora en la expresión oral del alumnado participante.

Palabras clave. Educación Primaria, Método científico, Experimentos, Ciencias.

Abstract.

This article describes the initiation to the research and realization of scientific experiments in the fourth year of Primary Education, which are clearly framed the Primary Curriculum within the areas of Natural Sciences and Social Sciences. The fact of having to investigate and learn by discovery entails very diverse benefits, of which the motivation is more immediate and clearly visible, arouses curiosity to discover and shows the

enthusiasm for satisfaction when checking the results. These experiences have been put into practice throughout a complete school year. The context of the center to which the participating students belong is diverse and heterogeneous, where we can find families with different socio-cultural backgrounds. On the other hand, we cannot ignore the fact that none of the students of the three classes in which the experience was carried out, were used to face the resolution of scientific problems, which has been a challenge to personal level for them; especially when making oral presentations and being exposed to their peers. That is why I must make a special mention to the improvement in the oral expression of the participating students.

Key Words. Primary Education, Scientific Method, Experiments, Science.

1. INTRODUCCIÓN

Es un hecho constatado que la ciencia ha evolucionado considerablemente en las últimas décadas, se han producido grandes cambios, es obvio que los descubrimientos científicos y tecnológicos han contribuido al desarrollo de la sociedad en la que vivimos. Por tanto, debemos considerar la ciencia como parte fundamental del aprendizaje y tener presente su utilidad y comprender cómo afecta y el papel que que juega en nuestras vidas.

Las ciencias de la naturaleza constituyen una asignatura troncal en el currículo de educación primaria; está considerada una de las cinco asignaturas más importantes de esta etapa (art. 9 LOMCE). Uno de los aspectos más relevantes y necesitados de mejora en este área es la metodología de enseñanza (Comisión Europea, 2011). En este sentido, el papel que nosotros como maestros y maestras desempeñemos será fundamental, puesto que en función de cómo enfoquemos la docencia de esta área conseguiremos una mayor motivación en el alumnado para que se produzca el aprendizaje.

En la LOMCE (la actual ley educativa), se establecen cinco bloques de contenidos para el área de Ciencias Naturales para los seis cursos de Primaria. Comparándola con la anterior ley, la LOE (Ley Orgánica de Educación), se ha apostado por una metodología más activa y práctica, haciendo mayor hincapié en proyectos y experiencias (aprendizaje por tareas y unidades didácticas integradas) sobre los contenidos. Ésto supone un notable salto cualitativo en la metodología experimental: "Debido al carácter del área, los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales formulados, y teniendo en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje, la actividad del aula girará en torno a la realización de actividades en las que el alumnado debe tener participación" (Real Decreto, 126/2014 LOMCE, pp.19366).

Hay que tener en cuenta la atención a la diversidad, que cada alumno y alumna es diferente, por tanto como individuos únicos tienen distintos ritmos de aprendizaje, como docentes debemos atender las necesidades de nuestros alumnos y alumnas, partiendo de sus intereses y teniendo en cuenta sus experiencias personales. De este modo, en lo que se refiere al área de CCNN, uno de nuestros objetivos debe ser asegurarnos de que el alumnado entienda el porqué de muchos fenómenos naturales, reacciones químicas, comportamientos de la materia, con la finalidad de poder comprender aspectos de la vida cotidiana y su aplicación en la vida, en definitiva la utilidad de las ciencias aplicadas en su entorno.

2. PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

El actual currículum (Real Decreto 126/2014), de primaria establece seis bloques para el área de ciencias naturales y sociales, ambas áreas troncales.

En el centro escolar estas áreas se han establecido y concretado en torno a cinco ejes vertebradores:

- Vivir saludablemente
- Los seres vivos
- Nuestro mundo
- La sociedad en la que vivimos
- La vida en tiempos pasados

Los ejes vertebradores hacen referencia a centros de interés relacionados con las áreas de Ciencias de la Naturales y Ciencias Sociales. Entendiendo que para facilitar un planteamiento integrado y relevante del proceso de enseñanza aprendizaje del alumnado desde cada uno de los referidos ejes, es necesaria la creación del ámbito socio-natural, según lo previsto en el artículo 10.10 del Decreto 97/2015, que permitirá el trabajo conjunto de las áreas de Ciencias de la Naturaleza y de Ciencias Sociales.

Las programaciones didácticas del curso están desarrolladas en cinco Unidades Didácticas Integradas (UDI), una por cada uno de los ejes vertebradores referidos anteriormente. Cada UDI se desarrolla mediante una tarea que concluye con la solución a una situación problema y que constituirá un producto socialmente relevante.

De este modo, tomando como referencia el bloque de contenidos comunes iniciación a la actividad científica, se plantea llevar a cabo la realización de esquemas, investigaciones, experimentos científicos y construcción de máquinas sencillas que estén directamente relacionados con cada una de las UDIs programadas.

3. METODOLOGÍA

La metodología implementada en el aula, es una metodología activa, comunicativa, participativa, procesal, interactiva, flexible, lúdica y creativa en la que el alumnado es consciente y a su vez partícipe directo de su propio proceso de aprendizaje, como puede ser el aprendizaje por proyectos, problemas o tareas.

Esta metodología requiere sin duda del trabajo cooperativo coordinado y tutorización entre iguales multidisciplinar, el uso de diversas técnicas de organización, investigación y descubrimiento que favorecen la comunicación entre el alumnado y el docente, con la finalidad de llegar a desarrollar un producto final conectado de forma directa con el mundo real (aprendizaje significativo), como podrían ser en este caso experimentos científicos, donde cada alumno y alumna son protagonistas de su aprendizaje. Ésta permite que los alumnos y las alumnas sean capaces de aplicar los conocimientos adquiridos en el mundo real; usando lo aprendido para resolver problemas, responder a preguntas complejas y crear recursos y productos de calidad.

No hay que dejar de lado algunos puntos destacables de la actual Ley de Educación Primaria LOMCE, que están directamente relacionados con la metodología y práctica de las CCNN y CCSS, base sin duda para desarrollar las actividades que nos competen, así como el desarrollo y adquisición entre otras competencias, la Competencia matemática, científica y tecnológica:

“En línea con la Recomendación 2006/962/EC, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, este real decreto se basa en la potenciación del aprendizaje por competencias, integradas en los elementos curriculares para propiciar una renovación en la práctica docente y en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se proponen nuevos enfoques en el aprendizaje y evaluación, que han de suponer un importante cambio en las tareas que han de resolver los alumnos y planteamientos metodológicos innovadores. La competencia supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz. Se contemplan, pues, como conocimiento en la práctica, un conocimiento adquirido a través de la participación activa en prácticas sociales que, como tales, se pueden desarrollar tanto en el contexto educativo formal, a través del currículo, como en los contextos educativos no formales e informales.” (pág. 2 LOMCE)

“El rol del docente es fundamental, pues debe ser capaz de diseñar tareas o situaciones de aprendizaje que posibiliten la resolución de problemas, la aplicación

de los conocimientos aprendidos y la promoción de la actividad de los estudiantes.”
(pág. 3 LOMCE)

Por último quiero hacer referencia a los apartados b), e), f), g), h), i) y j) del art.7 referente a los Objetivos de la Educación Primaria que contribuirán a desarrollar en los niños y niñas las capacidades de los apartados mencionados.

Por medio del uso de estrategias, conocimientos, habilidades, actitudes y valores, genera la adquisición de competencias necesarias para el desarrollo completo del proceso de enseñanza-aprendizaje en el que el papel del docente es fundamental como guía-facilitador a lo largo del mismo. La planificación, el diseño y el uso de actividades es esencial. El proceso seguido en la metodología implementada:

- (1) Planteamiento inicial de un problema que puede venir tanto por parte del alumnado como del docente.
- (2) Construcción (Scaffolding o andamiaje, proceso de aprendizaje realizado por los estudiantes en el que construyen un nuevo conocimiento de forma gradual para finalmente hacerlo de forma independiente) y/o ampliación del conocimiento necesario a través de la investigación (individual y grupal) haciendo un uso efectivo de diferentes recursos para la resolución del problema.
- (3) Creación de un producto final.
- (4) Exposición del producto, que favorece la competencia comunicativa

4. INICIACIÓN AL MÉTODO CIENTÍFICO EN EL AULA

El método científico es el procedimiento mediante el cual podemos alcanzar un conocimiento objetivo de la realidad, tratando de dar respuesta a los interrogantes acerca del orden de la naturaleza. Es un método ligado a la ciencia y al conocimiento científico. La ciencia es el resultado de aplicar el método científico a problemas resolubles, por lo que la investigación científica es la acción de aplicar el método científico y el método científico es un proceso sistemático por medio del cual se obtiene el conocimiento científico basándose en la observación y la experimentación.

El método científico es un proceso que tiene como finalidad el establecimiento de relaciones entre hechos, para enunciar leyes que fundamentan el funcionamiento del mundo. El método científico se puede verificar y explicar.

Partiendo de los intereses, expectativas, conocimientos y contexto del alumnado, los alumnos y alumnas sienten la importancia de que aquello que están aprendiendo está

conectado con su realidad. De este modo hay que presentar las actividades de una manera atractiva y que suponga un reto que deben resolver satisfactoriamente, obteniendo finalmente un producto que será compartido con el resto de la comunidad, bien sea dentro del aula o con la sociedad.

Cabe tener en cuenta que el currículum de primaria incluye en el área de CCNN y CCSS:

- Conceptos, procedimientos y actitudes que ayuden a los alumnos y alumnas a interpretar la realidad para poder abordar la solución a los diferentes problemas que en ella se plantean, así como a explicar y predecir fenómenos naturales y a afrontar la necesidad de desarrollar actitudes críticas ante las consecuencias que resultan de los avances científicos.
- Los contenidos se han organizado alrededor de conceptos fundamentales; iniciación a la actividad científica, los seres vivos, el ser humano y la salud, la materia y la energía, la tecnología, los objetos y las máquinas, conceptos que facilitan el establecimiento de relaciones entre los diferentes contenidos seleccionados.
- Su tratamiento debe permitir que los alumnos y alumnas avancen en la adquisición de las ideas del conocimiento científico, en su organización y estructuración, como un todo articulado y de manera coherente.
- En lo referente a contenidos procedimentales, se inician en el desarrollo de las principales estrategias de la metodología científica, tales como la capacidad de formular preguntas, identificar el problema, formular hipótesis, planificar y realizar actividades, observar, recoger y organizar la información relevante, sistematizar y analizar los resultados, sacar conclusiones y comunicarlas, trabajando de forma cooperativa y haciendo uso de forma adecuada de los materiales y herramientas.

Para el desarrollo de actitudes y valores, los contenidos seleccionados han de promover la curiosidad, el interés y el respeto hacia sí mismo y hacia los demás, hacia la naturaleza, hacia el trabajo propio de las ciencias experimentales y su carácter social, y la adopción de una actitud de colaboración en el trabajo en grupo.

5. PLANTEAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES

5.1. Investigación botánica

Como primera actividad se plantea una investigación dentro del aula, relacionada con los seres vivos, en la que deberán llevar el seguimiento del crecimiento de las semillas sembradas en distintas variables (cuatro variables distintas, una por alumno o alumna en cada grupo de cuatro Tabla 1).

Tabla 1
Organización de las Variables

		Tipo de tierra	
		Arena de playa	Tierra de invernadero
Tipo de riego	Agua dulce	Arena de playa Agua dulce	Tierra de invernadero Agua dulce
	Agua salada	Arena de playa Agua salada	Tierra de invernadero Agua salada

- **¿Cómo lo hacemos?**

Sesión 1:

- (1) Las clases se organizan en agrupamientos de equipos formados por cuatro alumnas y alumnos.
- (2) Se les pide que traigan una maceta usando material reciclado, es decir, una botella grande vacía de plástico con su tapón, partida en dos como muestra la (fig 1), más una piedra que no pueda pasar por el cuello de la botella.

Figura 1 Reciclado de botella

Sesión 2:

- (3) En el aula montaremos y prepararemos las macetas (fig. 2).

Figura 2 Montaje de macetas

- (4) Ahora que todo el alumnado tiene su maceta, procedemos al reparto de arena y tierra, para proceder al preparado de las mismas, en cada equipo deberá haber

cuatro macetas con las variables anteriormente mencionadas, así pues, los alumnos o alumnas 1 y 3 vertirán en su maceta arena de la playa, y los alumnos o alumnas 2 y 4 lo harán con la tierra de invernadero (parque, jardín, etc.).

- (5) El siguiente paso consiste en repartir 3 semillas para cada maceta, las cuales deberán ser introducidas en los agujeros que han hecho en la base a una distancia de 1cm de la superficie aproximadamente. Una vez estén introducidas las semillas las cubrirán con la tierra o arena correspondientes.
- (6) Finalmente se les reparte el agua de riego, a los niños y niñas 1 y 2 de cada equipo les corresponde agua dulce (del grifo) a los niños y niñas 3 y cuatro agua salada. Con ésto regarán sus macetas usando el tapón de la botella para ello. Cada alumno vertirá en esta primera sesión 10 taponos con el agua correspondiente.

Sesión 3: Enunciado de hipótesis

Esta sesión se dedica completamente al enunciado de las hipótesis. Para ello se les explica que deben pensar en cómo se van a comportar sus semillas, qué va a ocurrir con ellas, para posteriormente ponerlo por escrito del siguiente modo:

- (7) Se les da 10 minutos para que piensen en qué creen que va a ocurrir con sus plantas. De manera individual deben anotarlo en el cuaderno de investigación 5 minutos.
- (8) De nuevo se les asigna 15 minutos más para que el grupo ponga en común sus hipótesis individuales y establezcan una hipótesis única y consensuada para las cuatro plantas. Cada miembro ha de anotar lo mismo en su cuaderno puesto que es una respuesta consensuada, para ello se les conceden 10 minutos más.
- (9) Observación de plantas y toma de datos.

Sesión 3 a 14:

Cada día dispondrán de 15 minutos para poder realizar las siguientes tareas:

- Cada dos días procederán a regar sus macetas con un tapón lleno del agua que corresponda a cada una de ellas.
- A diario, deberán observar su maceta y anotar en el cuaderno de investigación los datos correspondientes: dibujo de la maceta, fecha, medidas de las plantas, color y olor.

Sesión 15 y 16:

Estas sesiones que son las últimas, las dedicaremos a analizar los datos, comprobar las hipótesis y establecer conclusiones.

- (10) En primer lugar han de contrastar los resultados con las hipótesis individuales formuladas inicialmente, con ello podrán deducir el porqué de los resultados del crecimiento de su planta (trabajo individual). Anotarán en el cuaderno esas deducciones se les concede 20 minutos .
- (11) Ahora deben hacer lo mismo con las hipótesis colectivas y establecer relaciones para sacar las conclusiones teniendo en cuenta los resultados obtenidos y las conclusiones individuales, se les concede un tiempo de 40 minutos. Estas conclusiones que deben estar consensuadas por todo el equipo, han de ser anotadas en el cuaderno de investigación. Usando la técnica de lápices al centro.
- (12) Finalmente se pone en común con todo el grupo clase de forma oral, anotaremos en la pizarra las conclusiones finales establecidas en la clase, para concluir escribiéndolas en el cuaderno de investigación.

5.2 Experimentos y máquinas

Esta segunda actividad se plantea a lo largo de todo el curso escolar, con ella se pretende que el alumnado se familiarice con el método científico. Puesto que el centro no posee laboratorio propio, el planteamiento se hace solicitando la colaboración de las familias, en este sentido estamos incluyendo a las familias en el proceso de aprendizaje de de sus hijas e hijos, así como haciéndoles partícipes del mismo. Para facilitar la organización de esta actividad, se da la opción de realizarla de forma individual y como mucho por parejas, tenemos que ser conscientes de la dificultad que puede llegar a suponer para las familias tener que buscar horarios que se adapten a grupos con más miembros.

Los experimentos que deben realizar, serán elegidos por ellos mismos, de esta forma les damos libertad para que lleven a cabo el que más les guste y que conecte con sus propios intereses e inquietudes, por tanto la motivación será mayor.

- **¿Cómo lo planteo?**

Cada alumna y alumno deberá realizar al menos un experimento, relacionado con las UDIs correspondientes al trimestre en curso. Con lo que en el primer trimestre UDIs 1 y 2, segundo trimestre UDIs 3 y 4, tercer trimestre UDI 5.

Pueden hacerlos en pareja o individualmente.

Por cada UDI, se facilitará un listado (con enlaces para consultar) de posibles experimentos sencillos con materiales que se pueden encontrar sin dificultades (la mayoría de materiales los pueden tener en casa, incluso muchos de ellos son reciclados o reutilizados), o bien tiene la opción de realizar cualquier otro experimento que elijan y que esté directamente relacionado con las UDIs que correspondan en ese momento.

- **¿Dónde y cómo lo van a realizar?**

En este punto el alumnado deberá elegir una de las dos opciones, puesto que como he mencionado anteriormente, el centro (como la mayoría de centros de Educación Primaria carece de laboratorio e instrumental adecuados), no obstante la opción de realización de éstos con materiales cotidianos, nos adaptamos a los recursos que tenemos y es un alternativa muy válida que nos posibilita acercar la ciencia a las niñas y niños.

Opción 1: Realizar el experimento en casa, grabarlo con una cámara digital, tablet o teléfono (puesto que hay opción de subirlo a la red, y considerando que hay niñas y niños o familias que no quieren exponerse del todo, se les da la opción de no grabar sus caras si así lo desean), descargar el archivo grabado, pasarlo a un USB que que traerán al colegio para visualizarlos en clase.

Opción 2: Traer el experimento a clase (habiendo hecho la prueba antes en casa, para asegurarnos de que realmente funciona), para presentarlos de forma oral al resto del grupo.

Una vez hayan realizado el experimento y lo hayamos visualizado en clase, lo subiremos al blog <https://imaginiosos.blogspot.com/search/label/CIEN-TÍC-FICOS>, sólo estarán visibles aquellos que decidan que quieren estar en la red.

- **¿Cuándo lo presentan en clase?**

Puesto que esta actividad es continua en el tiempo durante el curso, pero no la única que se va a realizar, y además es el alumnado el que elige el momento de prepararla y ponerla en práctica, se destina la última sesión de ciencias de la semana, en la que se va a dedicar un tiempo a la exposición o visualización de tres experimentos.

- **¿Cómo tienen que realizar y presentar el experimento?**

Todo experimento requiere de una planificación y organización de materiales y del proceso, es por este motivo que el alumnado debe escribir en el cuaderno y además explicar de forma oral (en el vídeo o presentación en clase) los siguientes puntos:

- (1) Materiales utilizados, detallando cantidades, medidas, color, tamaño, etc.
- (2) Finalidad: ¿Qué quieren mostrar o demostrar?
- (3) Procedimiento:
 - ¿Cómo han realizado el experimento?
 - Pasos que han seguido
 - ¿Qué han observado?
- (4) Conclusiones: ¿Qué han obtenido? y/o ¿Qué ha sucedido?

6. CONCLUSIÓN

El alumnado de los tres grupos clase mostraron mucho interés y entusiasmo en las actividades planteadas, la mayoría del alumnado participó de forma activa y expresaron su ilusión y motivación con ellas. Todos mejoraron en autoconfianza a la hora de hacer exposiciones orales, no sólo en las referidas a las experiencias expuestas en este artículo, sino en cualquier exposición oral. A parte de la mejora notable en la Competencia de Comunicación Lingüística, de Competencia la Matemática, Tecnológica y Científica, Competencia Social y Cívica, Competencia en Aprender a Aprender, Sentido y espíritu Emprendedor y Competencia Digital, adquirieron otras destrezas como: la organización, planificación, cooperación, sentido de la responsabilidad y trabajo en equipo.

En conclusión, el hecho de iniciarse en el Método Científico a través de experiencias cercanas al alumnado, en el que son protagonistas de su propio aprendizaje, con actividades motivadoras que conectan con sus intereses e inquietudes, aprendiendo de forma activa, lúdica y no siendo meros espectadores y receptores de información, sino creando ellos mismos la información que da respuesta a sus preguntas, les proporciona la posibilidad de construir su propio bagaje de conocimiento de forma atractiva.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Decreto 97/2015, de 3 de marzo, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE). (BOE núm. 295, 10 de diciembre de 2013).

Pujolás, Pere. *Nueve ideas clave para el aprendizaje cooperativo*. Barcelona: Graó.

Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria (BOE 1 de marzo de 2014)