

**“TRABAJO POR PROYECTOS
COMO MÉTODO DE ESTUDIO DE
LOS CONTENIDOS DE
ZOOLOGÍA EN E.S.O.
(Las aves en la ciudad)”**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**MÁSTER DE PROFESOR EN ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA,
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE
IDIOMAS**

CURSO 2015/2016

AUTORA: Rocío Miguel Puertas

TUTOR: Óscar Álvarez Alonso

ESPECIALIDAD: Biología y Geología



ÍNDICE

Resumen / Abstract.....	Pág. 4
Palabras clave / Key words.....	Pág. 4
Introducción.....	Pág. 5
Antecedentes históricos del Aprendizaje Por Proyectos.....	Pág. 5
Justificación.....	Pág. 9
¿Por qué es necesario el Aprendizaje Por Proyectos?	Pág. 9
¿Qué es el Aprendizaje Por Proyectos?	Pág. 10
Objetivos.....	Pág. 14
Contenidos de zoología en el currículo.	Pág. 14
Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias.	Pág. 14
Objetivos concretos del proyecto a desarrollar.	Pág. 16
Desarrollo	Pág. 17
Título del proyecto.....	Pág. 17
Producto final deseado.....	Pág. 17
Contexto y justificación del proyecto.....	Pág. 17
Relación entre la secuencia de trabajo y las competencias clave.....	Pág. 18
Relación con las necesidades o intereses del alumnado.....	Pág. 20
Relación con el currículo.....	Pág. 20
Secuencia detallada de trabajo.....	Pág. 21
Agrupamientos	Pág. 21
Temporalización.....	Pág. 21
Materiales y recursos.....	Pág. 25
Indicadores de éxito del proyecto.....	Pág. 25
Evaluación del proyecto.....	Pág. 27
Métodos y elementos de evaluación.....	Pág. 27

Rúbricas	Pág. 27
Conclusiones.....	Pág. 33
Bibliografía.....	Pág. 35
Anexos.....	Pág. 38
Anexo I.....	Pág. 38
Anexo II.....	Pág. 38
Anexo III.....	Pág. 39
Anexo IV.....	Pág. 39

RESUMEN

En este Trabajo de Fin de Máster se hace un análisis de la situación del sistema educativo actual en España y principalmente en la enseñanza de las ciencias, llegando a la conclusión de la necesidad de un cambio en las metodologías pedagógicas que se han practicado hasta ahora. Como propuesta para ese cambio, se ha trabajado en el desarrollo de un proyecto para tratar los contenidos de zoología en 1º de E.S.O. Dicho proyecto se ajusta a la estrategia del “Aprendizaje Por Proyectos”, que así mismo se analiza como solución a los problemas detectados en la didáctica de la biología y la geología en el contexto social actual.

ABSTRACT

In this dissertation, a review about the situation of the current Education System in Spain is done, highlighting science education and coming to the conclusion that several changes are required in pedagogical methodologies that have been developed until now. As a proposal for such change, it has been worked the development of a project in order to deal with the contents about zoology which are studied in 1st school year of Compulsory Secondary Education. The project comes to term with the strategy called “*Project Based Learning*”, which is also discussed as a solution to the identified problems in teaching biology and geology, in the recent social context.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje por proyectos; didáctica de las ciencias; competencias clave; contenidos de zoología en el currículo.

KEY WORDS

Project based learning; teaching science; key skills; contents about zoology in the teaching plan.

INTRODUCCIÓN

En sus inicios, la literatura habla de *Project based learning* (PBL), cuya traducción al castellano fue “Aprendizaje Basado en Proyectos” (ABP); estas siglas se confundían con las de *aprendizaje basado en problemas* (ABP), y para evitar errores, en la actualidad se ha optado por hablar de *Aprendizaje Por Proyectos* (APP) (Valverde & Llinares, 2015). A pesar de ello, podemos encontrar en la bibliografía actual ambas formas de referirse a *Aprendizaje Basado en Proyectos*. En el presente documento, haremos referencia a esta estrategia pedagógica como APP.

A lo largo de este Trabajo de Fin de Máster se abordará la estrategia pedagógica denominada “APP”. Esta es una estrategia en auge, pues forma parte de las diversas metodologías activas que actualmente se están introduciendo en el sistema educativo. No obstante, hay que señalar que el APP no es una metodología sino un marco o estrategia para el aprendizaje. Se acomoda a los estilos de aprendizaje y enseñanza, incorporando de forma natural recursos como: aprendizaje cooperativo, técnicas de creatividad, tecnología, problemas, inteligencias múltiples, modelos de evaluación etc.(Vergara, 2015).

Es necesario introducir cambios en el sistema educativo, pues si analizamos la situación cultural y económica actual, encontramos que dista mucho de ser la misma que hace años y no se debería continuar con los enfoques metodológicos en los que se sigue un modelo tradicional pues en éstos, el alumno es un elemento prácticamente pasivo y apenas tiene participación. Bien es verdad que se están haciendo cambios, pero esos cambios aún no llegan a ser del todo reales, sino meras pinceladas que no siempre tienen éxito. Por eso, consideramos necesario analizar nuevas estrategias didácticas, como es el APP y plantear a su vez una propuesta didáctica, en este caso, basada en los contenidos de zoología en E.S.O. y Bachillerato.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL APP

Al contrario de lo que, a priori, se pudiera suponer, el APP no es algo nuevo. Se tiene constancia de que los primeros proyectos surgieron en el siglo XVI, en las escuelas de artes y oficios en Europa, desde donde se extiende y redefine a Estados Unidos. (Vergara, 2015)

Uno de los personajes importantes en el desarrollo del APP fue John Dewey, filósofo norteamericano de mediados del siglo XX, cuyo trabajo recogía propuestas en las cuales se defendía que el aprendizaje debe realizarse a través de la práctica. Es más, se pueden encontrar actualmente sus teorías en la configuración de los sistemas educativos occidentales. En 1910, Dewey demostró que si se utilizaban experiencias concretas, los alumnos daban respuestas activas y se lograba el aprendizaje por medio de proyectos para la solución de problemas (Restrepo, 2005).

Como defendía John Dewey, existe hoy una corriente en las escuelas, que también apoya la idea de que el aprendizaje tiene lugar cuando se realiza de forma práctica, y no sólo si se produce la tradicional transmisión de conocimientos del profesor al alumnado. En este sentido, Dewey pretendía llevar a cabo una propuesta pedagógica nueva, en contraposición a la escuela tradicional, pero también criticando a algunos partidarios de la educación centrada en el niño, por no relacionar los intereses y actividades del niño con las asignaturas del programa (Narici, 1985). En definitiva, lo que Dewey defendía era que los alumnos adquirieran esos conocimientos incluidos en el programa de estudios, mediante su enfrentamiento con situaciones problemáticas y que al analizar esos problemas para su resolución, se dé una situación en la que el alumno tenga una participación activa y por tanto un aprendizaje.

No obstante, ya entonces se encontraban la dificultad que en la actualidad seguimos teniendo: las escuelas siguen estando concebidas para reproducir la sociedad, no para transformarla (Neve 2003). En este sentido, puesto que la sociedad es algo dinámico, también debieran serlo los sistemas educativos y para ello, se deben trabajar otras estrategias diferentes a las que trabaja la escuela tradicional, como lo es, por ejemplo, el APP.

Otro personaje importante y que debemos mencionar si hablamos de APP, es William Heart Kilpatrick. Fue un profesor universitario estadounidense, nacido en 1871 que desarrolló una técnica de estudio innovadora y revolucionaria basada, principalmente, en el método de proyectos de John Dewey. Según Kilpatrick, se consigue un aprendizaje más eficaz del alumno cuando éste forma parte del proceso de planificación, producción y comprensión de las experiencias a realizar. (Kilpatrick, 1921). En estos proyectos, los libros de texto no se utilizan como documentos a memorizar sin sentido alguno, sino que sirven para, a partir de los mismos, obtener la

información necesaria para desarrollar el proyecto en cuestión, siempre con la ayuda del docente.

Kilpatrick, como ya enunció anteriormente Dewey, tenía como objetivo “democratizar la educación, haciendo partícipes a los niños de la toma de decisiones, contribuyendo a formar ciudadanos involucrados y motivados” (Tiching, 2014), que es en definitiva el objetivo que se intenta conseguir con el APP. En los primeros años en los que Kilpatrick se dedicó a la docencia fue cuando se dio cuenta de que los estudiantes se comprometían con las cosas que tenían sentido para ellos y se propuso diseñar actividades que partieran de los intereses de los alumnos, ya que decía no aceptar la separación del profesor por un lado y los niños por otro (Beyer, 1997). Así, conseguía que los alumnos fueran autosuficientes, en el sentido de poder resolver las situaciones a las que se enfrentarían en sus vidas, pudiendo ser capaces de actuar por sí mismos, y de tomar decisiones adecuadas para la resolución de problemas, tanto cotidianos como académicos.

Kilpatrick no trataba de buscar un “sistema” para controlar y regular la conducta de los alumnos sino que desde el primer momento, esperaba lo mejor de ellos, tratándolos como personas, celebrando sus logros y respetando sus intereses. Para ello, trabajaba a partir de sus experiencias y las ampliaba (Beyer, 1997).

A parte de la influencia de Dewey, el pensamiento de Kilpatrick también estuvo influenciado por las ideas del Coronel Francis W. Parker (1837 – 1902), cuya línea de trabajo estaba centrada en cambiar la manera tradicional de enseñar que tenían los docentes. Parker criticaba el sistema educativo de la época, pues consideraba que éste no tenía financiación suficiente y que los maestros no tenían la formación adecuada además de que obligaban a los niños a aprender de memoria aburridos libros de texto. Reconocía que los maestros se veían obligados, por las propias características del sistema, a enseñar “para un examen”, haciendo del proceso educativo algo rígido. También reconocía que los maestros necesitaban que la ratio de alumnos de sus clases fuera pequeña (Frank, 2012), para así poder conocer las necesidades individuales de los mismos y poder introducir cambios efectivos en el sistema educativo.

Si trabajamos con APP debemos hacer referencia a la teoría del *aprendizaje basado en la experiencia*, de David Kolb (1939 -). En ésta se hace una distinción entre

la forma en la que percibimos y la forma en la que procesamos la información percibida. En el primer caso, podemos encontrar dos formas de percibir: mediante experiencias concretas y mediante el pensamiento. También hay dos formas de procesar la información: mediante la observación y, la que más interesa en el APP, mediante la experimentación activa.(Vergara Ramírez, 2015).

Por tanto, el modelo de aprendizaje propuesto por Kolb, afirma que la mejor forma de aprender algo, es involucrándonos en ello, es decir, trabajar y procesar la información de manera activa. Para ello se puede realizar una experiencia concreta, aunque también puede tener lugar una experiencia abstracta, que se daría cuando se lee información sobre un tema determinado o bien cuando esa información es transmitida por otra persona. Después, estas experiencias pasarán a formar parte de los conocimientos del alumno cuando éste reflexione y piense en ellas o cuando realice una experimentación activa con esa información obtenida. (Kolb, 2009).

De la teoría de Kolb, la parte que más interesa para el APP es el *Ciclo de Aprendizaje Experiencial*, que consta de cuatro etapas (Vergara Ramírez, 2015):

1. EXPERIENCIA CONCRETA (EC): debe ser una experiencia que motive al alumno a aprender. Debe crear en él la necesidad de buscar respuestas a las incógnitas que hayan surgido debido a esa experiencia.
2. OBSERVACIÓN REFLEXIVA (OR): se deberá reflexionar sobre la experiencia anterior, para conocer las consecuencias que ha tenido esa experiencia.
3. CONCEPTUALIZACIÓN ABSTRACTA (CA): partiendo de las reflexiones del punto anterior, llegamos a unas conclusiones que nos hacen plantear unas hipótesis.
4. EXPERIMENTACIÓN ACTIVA (EA): se refiere a la comprobación práctica de las hipótesis que se hayan desarrollado en CA.

Estos cuatro pasos ofrecen la base para el trabajo que se realiza en el APP. Como veremos más adelante, lo primero que necesitamos al intentar llevar a cabo un proyecto es generar en los alumnos la necesidad de aprender, lo que les llevará a buscar información para poder resolver las incógnitas que hayan surgido y finalmente extrapolar lo aprendido a su entorno más cercano. Todo eso lo podemos relacionar

perfectamente con los cuatro puntos de los que consta el *Ciclo de Aprendizaje Experiencial* de Kolb.

JUSTIFICACIÓN

¿POR QUÉ ES NECESARIO EL APP?

El contexto educativo actual no responde al que comprendía el marco de la enseñanza tradicional. En la enseñanza tradicional, el alumno asume que su papel es el de memorizar contenidos para luego exponerlos en un examen y que ésta es la manera correcta de obtener conocimientos y el consecuente éxito académico. En este sentido, el papel de los docentes sería por tanto, preparar a los alumnos para superar esos exámenes. Esta escuela heredada de la época industrial es el marco que encontramos en gran parte de las escuelas del país, pero es un marco que no responde a la realidad en las aulas, ya que la sociedad a la que pertenecen los alumnos no es aquella del siglo XIX, para la cual fue diseñada la enseñanza tradicional. Podemos encontrar graves deficiencias como por ejemplo, un currículo demasiado extenso, que no sirve para formar el pensamiento crítico y creativo de los alumnos. Esa extensión conlleva a que se tenga que aprender de una forma memorística y superficial infinidad de conceptos (fechas, fórmulas, clasificaciones, datos etc.), y este aprendizaje no tiene ningún valor en la vida cotidiana a la que nuestros alumnos se enfrentan día a día (Vergara Ramírez, 2015).

También debemos analizar las metodologías pedagógicas que se utilizan, pues éstas son propias de la era industrial, en la cual se organizaba a los aprendices en grupos de 25 a 35 individuos de la misma edad, con el fin de que aprendieran los mismos contenidos, con los mismos materiales, al mismo ritmo y con los mismos métodos. Esta situación no dista mucho de lo que ocurre en nuestras aulas en la actualidad y como tal, supone un problema, pues lo que se valora actualmente, no es la homogeneidad y uniformidad, sino la singularidad, la diferencia, la capacidad de innovar, descubrir y crear (Vergara Ramírez, 2015) (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

.Además encontramos graves deficiencias en la pedagogía, si esta es entendida como un acto unidireccional, en el cual, el profesor es el centro del proceso y el alumno

es un receptor pasivo, así como también deficiencias en la organización del espacio en las aulas, en el tiempo del que se dispone para desarrollar las diversas actividades en el aula y el agrupamiento artificial del alumnado. Estos tres aspectos son herencia de una época industrial pretérita y no responden a la organización social actual en la cual, los nuevos escenarios del aprendizaje emergen en la era digital. Así pues, es necesario un cambio en el currículo, en las metodologías y en la pedagogía porque no podemos seguir desarrollando una labor docente para un marco industrial del siglo XIX y, más que enseñar la respuesta correcta, hay que enseñar a preguntar las cuestiones adecuadas que harán que los alumnos puedan comprender el mundo contemporáneo y que los contenidos que se enseñan puedan estar integrados en las vidas de los alumnos, haciendo que vean la utilidad de los mismos (Vergara Ramírez, 2015).

En este trabajo, ese cambio le abordamos con APP porque es una estrategia que responde a ese nuevo marco para la enseñanza. Además, si queremos que los alumnos consigan un aprendizaje sólido de los conceptos, debemos poner a su disposición también un buen aprendizaje metodológico, es decir, formas de producir y recibir conocimientos (Rodríguez-Sandoval, Luna-Cortés, & Vargas-Solano, 2010).

Hay estudios que recogen información sobre los conocimientos que un estudiante retiene en 24 horas de trabajo. Si ese conocimiento se adquiere a través de clases magistrales, sólo se retiene el 5% del total de contenidos trabajados; si se realizan discusiones en grupo, se retiene un 50%, en experiencias prácticas se retiene un 75% y al enseñar a otros, un 90% (Rodríguez-Sandoval et al., 2010). Podemos observar que porcentaje aumenta según el alumno va teniendo más participación en el proceso de aprendizaje, por eso es tan importante hacer a los alumnos partícipes de su propio aprendizaje y que se abandone la idea de que son meros elementos pasivos en el proceso.

¿QUÉ ES APP?

El APP es un método ó marco de aprendizaje colaborativo, creativo y abierto. Como ya se ha indicado anteriormente en este trabajo, el APP no es una metodología ya que esta última es un conjunto de instrucciones que pretenden llevar a un fin prefijado, mientras que el método es una estrategia, una dirección, un camino a recorrer. Cuando desarrollamos APP, estamos trabajando directamente con una situación concreta, con

datos y situaciones reales que, en la medida de lo posible, debe de ser también una situación en la realidad de los alumnos (Vergara, 2015). Al buscar información sobre el APP, podemos confundirlo con el Aprendizaje Basado en Problemas. Es por eso necesario recoger las diferencias que encontramos entre ambas estrategias.

En el Aprendizaje Basado en Problemas, se propone a los estudiantes un problema y éstos tienen que buscar los medios para solucionarlo. Con esta estrategia se consigue un aprendizaje positivo y autónomo porque el aprendizaje se da según el estudiante va avanzando en sus investigaciones sobre las soluciones para dicho problema. En el APP, se obtiene un producto final, y deciden los propios estudiantes cuál será ese producto. Además, también está a cargo de los alumnos el diseño y gestión del proyecto. Comienzan el proyecto solucionando problemas, hasta llegar al producto final. Dentro de este marco, los alumnos proporcionan soluciones a problemas reales, no triviales, generando preguntas, rebatiendo ideas, realizando predicciones, diseñando planes y / o experimentos, recolectando y analizando datos, estableciendo conclusiones y comunicando sus ideas y resultados a otros (Rodríguez-Sandoval et al., 2010). Podríamos pensar que éste sería el final del proyecto, pero nada más lejos de la realidad, pues es también un proceso que se retroalimenta ya que se pueden realizar nuevas preguntas y crear o mejorar productos y procesos nuevos.

A pesar de estas pequeñas diferencias, el APP y el Aprendizaje basado en problemas tienen muchos puntos en común, ya que ambos utilizan aproximaciones constructivistas para el aprendizaje, se diseñan centrados en el estudiante y el docente tiene un papel orientador en el proceso, dejando de ser el centro del proceso.

Otro error común es confundir el APP con actividades de carácter interdisciplinar. La diferencia entre éstas y el APP es que las actividades interdisciplinares no parten de los propios intereses de aprendizaje de los alumnos. En cambio, el APP permite trabajar los contenidos del currículo a través de la expresión de los intereses de los alumnos (Vergara, 2015).

Como ya se ha indicado anteriormente, el APP se basa en el constructivismo, que entiende el proceso de aprendizaje como algo centrado en el alumno. Es el alumno quien “construirá” sus conocimientos y habilidades básicas, aprenderá a resolver problemas complicados y llevará a cabo tareas difíciles utilizando estos conocimientos y

habilidades (Valverde & Llinares, 2015). El papel del docente en este proceso no es otro que el de guiar al alumno para que cumpla con los objetivos anteriormente descritos.

Un diseño de APP debe seguir al menos los siguientes pasos (Sánchez Galán, 2013):

1. Elegir el tema principal en el cual se va a trabajar.

Este tema principal estará relacionado con el producto final que se obtenga del proyecto. La idea puede surgir del docente, de los alumnos o de ambos. Lo importante es que los intereses del grupo que va a trabajar en el proyecto estén reflejados en él para que así se produzca una motivación positiva.

2. Identificar y poner en común los objetivos y contenidos curriculares

En este segundo paso, cuando el proyecto se hace en colaboración con varias asignaturas, es necesario identificar y poner en común los contenidos del currículo que estén relacionados con el tema principal que se eligió en el primer paso.

3. Iniciar el proyecto con una actividad motivadora

La función de esta actividad es motivar a los alumnos a investigar, ya que lo que se persigue es que se generen preguntas y dudas que los alumnos deberán resolver a lo largo del proceso que tendrá lugar al desarrollar el proyecto.

4. Identificar los contenidos a aprender y el producto final del proyecto

Hay que elaborar una lista con los alumnos, en la cual quedarán reflejados sus deseos y necesidades de aprendizaje. Esta lista tendrá el formato de una lista de palabras clave y deberá ser siempre visible en algún lugar del aula de trabajo del proyecto, para que sirva de guía durante el proceso.

5. Elección de ese producto final.

El tipo de producto final que se elija, nos servirá para saber qué competencias va a adquirir el alumno con el APP propuesto. Este producto final será el medio mediante el cual se va a exponer a los demás lo que se ha aprendido. Como ocurre en la elección del tema vertebrador, este producto lo pueden elegir los alumnos, el profesor o ambos por acuerdo.

6. Elección de las competencias que el alumno debe adquirir al realizar el proyecto.

Las competencias clave que se deben desarrollar se recogen en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Estas competencias clave son: Comunicación lingüística; Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; Competencia digital; Aprender a aprender; Competencias sociales y cívicas; Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor; Conciencia y expresiones culturales.

7. Fases del proyecto y plazos para cada fase.

Los proyectos tienen que dividirse en tres fases: una primera fase de investigación y planificación, una segunda fase de desarrollo del producto final y una tercera fase de exposición y evaluación de ese producto final.

8. Establecer metas de aprendizaje (rúbrica)

La rúbrica se debe presentar en la primera fase del proyecto. Es un instrumento de evaluación del trabajo de los alumnos. Son guías para valorar los aprendizajes y productos realizados. Indican el logro de los objetivos del currículo y las expectativas de los docentes. También permite que los alumnos puedan identificar qué contenidos deben trabajar y qué se espera de los trabajos y proyectos que deben desarrollar (Gatica-Lara & Uribarren-Berrueta, Teresita del Niño Jesús, 2013). Por eso, en este punto, los alumnos pueden evaluar su propio proceso en el proyecto que estén realizando y tener clara la meta final.

9. Informe de cómo se está desarrollando el proceso del proyecto.

Se pueden hacer intercambios de grupo temporales para que los alumnos aporten ideas a otros compañeros. En estos intercambios los alumnos deben indicar a sus compañeros los aspectos que consideran correctos y cuáles deberían mejorar. El docente seguirá el proceso para indicar a los alumnos el grado de consecución de los objetivos que se propusieron al principio de la actividad.

10. Exposición pública

En este último paso, se expondrá el producto final de forma pública. Aquí es donde aprenderán a evaluar y a ser evaluados lo que aumenta la implicación del alumno con su propio proceso de aprendizaje. Además, el hecho de presentar su proyecto a otras personas, las cuales incluso puede que no pertenezcan al entorno del aula aumenta la motivación de los alumnos a hacerlo bien y mostrar lo mejor de sí mismos, al ser conscientes de que tienen un público que a su vez dará autenticidad al proyecto (Araguz, 2015).

OBJETIVOS

CONTENIDOS DE ZOOLOGÍA EN EL CURRÍCULO

Los contenidos a tratar en el currículo vienen marcados según la ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León, los contenidos de zoología se recogen en el primer curso, en la asignatura de Biología y Geología (ver Anexo I)

ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS

En el contexto de la educación, las ciencias se perciben de una forma bastante alejada de la realidad. No obstante, se debe señalar que ésta es una idea completamente errónea, pues nuestro día a día está rodeado de ciencia, aunque no seamos conscientes de ello. Vemos ciencia, por ejemplo, en la publicidad, la cual no es escasa y es seguro que influye de algún modo en el concepto que los alumnos tienen de la ciencia. Enseñar ciencias no sólo implica que los docentes tengan como objetivo que sus alumnos aprendan los conceptos y contenidos de la materia, sino que les sirvan para poder desarrollarlos en su vida, que es en definitiva lo que se pretende con las competencias que se recogen en el currículo actual. Y en eso es en lo que los docentes de ciencias deben centrar sus esfuerzos e ir poco a poco abriéndose a las nuevas corrientes en las que aprender ciencia ya no implica únicamente aprender contenidos y conceptos, sino saber cómo ponerlos en práctica. Además, hay que diferenciar entre la “ciencia de los

científicos” y la “ciencia escolar”, ya que no todos los alumnos estudian ciencia de manera voluntaria, como sí lo hacen los científicos. También debemos tener en cuenta que, a diferencia de la especialización que se tiene en la “ciencia de los científicos”, la “ciencia escolar”, a pesar de ser una ciencia que se trabaja de forma superficial, no es única, ya que deben aprender física, química, biología etc. Y finalmente, no se debe perder de vista el hecho de que los alumnos aún están desarrollándose, por lo que se encuentran con importantes limitaciones cognitivas (Cañal et al., 2011).

Los alumnos pueden preguntarse para qué les puede servir aprender ciencia, de qué les sirven los contenidos de física, química, biología, geología etc. que aprenden en las aulas. Debemos entonces hacerles ver que esos conocimientos científicos y técnicos les ayudarán a comprender el mundo en el que viven el cual está cada vez más tecnificado, y que puedan valorar el papel que la ciencia tiene en nuestras vidas (Furió, Romo, Vilches, & Guisasola, 2001) . Así, las ciencias dotan a los ciudadanos de los conocimientos necesarios para comprender la información y tomar decisiones sobre temas tan actuales como por ejemplo, las células madre, la energía nuclear y combustibles fósiles frente a las energías renovables, aquel controvertido proyecto sobre el trasvase del Ebro o el debate actual sobre el fracking.

Por tanto, si la razón de que se estudien ciencias en la enseñanza obligatoria tiene el objetivo de formar ciudadanos que puedan construir opiniones críticas y fundamentadas sobre temas actuales como lo son los anteriormente enunciados, entonces el mayor esfuerzo y tiempo a invertir, se debe hacer sobre los contenidos que recojan esa información, aunque la legislación actual apremie a los docentes a impartir todos los contenidos legislados. Entonces habrá unos contenidos que serán prioritarios frente a otros y “no se podrá impartir todo porque, si no da tiempo para enseñarlo, ¿Cómo va a haber tiempo para aprenderlo?” (Cañal et al., 2011).

Últimamente ha descendido de forma preocupante el número de alumnos que se interesan por continuar estudiando ciencias después de la enseñanza obligatoria. Se atribuye este descenso a razones complejas, pero una parte importante de ellas es la forma en que tradicionalmente se vienen enseñando las ciencias. En el *Informe Rocard* se recogen las siguientes conclusiones (Cañal et al., 2011):

- Los programas están sobrecargados
- La mayoría de los contenidos que se tratan son del siglo XIX
- La forma de enseñar no es concreta y se hace sin tener en cuenta actividades de observación y experimentación.
- No se ayuda a los alumnos a buscar la relación de lo que aprenden con situaciones actuales.

Por ello, se deben realizar esfuerzos para hacer de nuevo atractivas las ciencias a los alumnos. El APP es una herramienta muy útil para tal fin, pues se puede utilizar como solución para las conclusiones que recoge el *Informe Rocard*.

OBJETIVOS CONCRETOS DEL PROYECTO A DESARROLLAR

En el presente Trabajo de Fin de Máster se van a desarrollar los pasos a seguir para aplicar un proyecto relacionado con los contenidos de zoología que recoge el currículo en 1º de la E.S.O., con un hilo conductor sobre las aves.

Se pretende que los alumnos, mediante el APP, elaboren un proyecto gracias al cual adquieran las competencias clave que se explican más adelante. Esta es una manera de abordar e intentar solucionar los problemas que se han descrito anteriormente sobre la didáctica de las ciencias, pues con el desarrollo de dicho proyecto se proporciona a los alumnos la oportunidad de aprender mediante la observación, experimentación y búsqueda de información y posterior análisis de la misma. Tales conocimientos podrán ser aplicados en su entorno cotidiano así como tratar temáticas actuales, que son en definitiva parte de las carencias que se han detectado en la enseñanza de las ciencias, y en este caso en concreto, en la enseñanza de la biología y la geología.

DESARROLLO

TÍTULO DEL PROYECTO

Las aves de nuestro entorno.

PRODUCTO FINAL DESEADO

Ya que en el proyecto que se realiza en el APP, el último paso a seguir trata sobre la necesidad de exposición pública del producto final para que los alumnos aprendan a ser evaluados y tengan una motivación extra para realizar un buen trabajo, se ha pensado que, como producto final del proceso, se elaborará un pequeño folleto que estará disponible en la asociación de vecinos y en el centro cívico del barrio. De este modo también se consigue integrar las actividades del centro con su entorno social más cercano. En este folleto se recogerá toda la información obtenida en las distintas investigaciones realizadas por los alumnos, sus comentarios y sus conclusiones.

CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La diversidad de especies de aves en nuestro entorno es mayor de lo que a priori se pudiera pensar. Es sorprendente comprobar cómo la mayoría de los ciudadanos no reconocen muchas de las aves que habitan nuestros parques, riberas, edificios etc. y tampoco comprenden las problemáticas que estas especies pueden tener. Conocer esta información es importante, ya que las aves y su actividad también forman parte de nuestro entorno y debemos saber más sobre ellas para poder afirmar que entendemos qué es lo que nos rodea.

Por eso consideramos importante introducir esa información en las aulas y a partir de ellas, llegar a la sociedad, preparando un producto final que pueda ser puesto a disposición de los vecinos del barrio en el cual se encuentra el I.E.S., en la Asociación de Vecinos y/o en el Centro Cívico. Además, el proyecto podría valer como base para preparar otras actividades de educación no formal, en las cuales se podrían involucrar los vecinos, tales como jornadas de fotografía de aves, paseos ornitológicos etc.

RELACIÓN ENTRE LA SECUENCIA DE TRABAJO Y LAS COMPETENCIAS CLAVE.

Según la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato, se debe trabajar las siguientes competencias clave: Comunicación lingüística; Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; Competencia digital; Aprender a aprender; Competencias sociales y cívicas; Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor; Conciencia y expresiones culturales.

- **COMUNICACIÓN LINGÜÍSTICA:** los alumnos desarrollarán esta competencia al realizar las tareas de investigación, leyendo artículos que encontrarán en internet y consultando libros y guías sobre aves. También se trabajará al escribir informes sobre este proceso de investigación.
- **COMPETENCIA MATEMÁTICA Y COMPETENCIAS BÁSICAS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA:** La recopilación de los datos que se obtengan en los cuestionarios que se realizarán a varios grupos de personas de distintas edades, servirán para que los alumnos desarrollen la competencia matemática, ya que deberán trabajar con ellos para elaborar unas conclusiones sobre las respuestas obtenidas. También será necesario el aprendizaje del uso de claves dicotómicas para la determinación de las especies de aves que se observen durante el proyecto. Para ello necesitarán aprender y manejar los conceptos que en ellas se recogen. Si fuera posible, se utilizarán cámaras fotográficas y grabadoras de audio para obtener imágenes y cantos de las aves que se encuentren. En la obtención de estos datos se anotará también la distancia en metros a la que nos encontramos con respecto al ave, así como también otros datos tales como la hora, temperatura, duración de la observación etc.
- **COMPETENCIA DIGITAL:** los alumnos deberán crear un periódico online con la ayuda de la herramienta “paper.li”. Este periódico se actualiza semanalmente y servirá para evaluar los progresos que los alumnos vayan realizando en sus investigaciones y orientar su trabajo. También utilizarán medios digitales para producir el pequeño folleto

sobre las aves del entorno, que es al fin y al cabo, el producto final que se obtendrá.

- **APRENDER A APRENDER:** al tratarse de una actividad distinta a las que se realizan habitualmente en las aulas, los alumnos encontrarán una motivación para hacer y aprender, impulsada por la curiosidad de enfrentarse a algo nuevo. En el APP los alumnos son los protagonistas de su propio aprendizaje pues son ellos quienes marcarán los productos que se obtendrán y los tiempos que necesitarán para desarrollar las distintas etapas del proyecto.
- **COMPETENCIAS SOCIALES Y CÍVICAS:** el conocimiento que obtendrán los alumnos sobre algunas especies de aves, ayudará a comprender y respetar dichas especies y a su entorno. Además, como el proyecto finalmente tendrá un carácter público, no sólo serán los estudiantes quienes se beneficiarán de la adquisición de estas competencias, sino que trascenderán al contexto social más cercano. Se plantearía una serie de cuestionarios que se realizarían a distintos grupos de edad de entre los vecinos del barrio. Estos cuestionarios tratarían de ver qué conocimiento tiene la población sobre las aves, ya que es seguro que se encontrarán diferencias, pues es de sobra conocida la sabiduría de nuestros mayores en cuanto a flora y fauna se refiere, ya que muchos de los que ahora viven en las ciudades, crecieron en un entorno rural, donde el conocimiento de la naturaleza es mayor que en las ciudades. Con esta actividad los alumnos trabajarán esta competencia, pues con ella se promueve la colaboración, la seguridad en uno mismo, y se promueve la participación de la sociedad mediante la interacción con otras personas.
- **SENTIDO DE INICIATIVA Y ESPÍRITU EMPRENDEDOR:** entre las exigencias más importantes a la hora de desarrollar un proyecto encontramos el saber resolver las cuestiones que se les plantean, ser capaces de gestionar los tiempos y plazos dados para finalmente cumplir el objetivo acordado, es decir, el producto final y tener la oportunidad de poder desarrollar un pensamiento creativo, pues en el APP se trata de que los alumnos ideen estrategias para investigar el tema y plasmen en

ese producto su investigación, de tal manera que también deban ser creativos al elaborar el resultado final. Para cumplir todo esto, deben ser capaces de crear e innovar, de gestionar un proyecto (tomar decisiones, organizar tiempos, trabajar individualmente y en grupo, evaluar y autoevaluarse...) y de asumir riesgos y gestionarlos.

- **CONCIENCIA Y EXPRESIONES CULTURALES:** los alumnos, gracias a la investigación que realizarán en el proyecto y sobre todo, a los cuestionarios en los que participen personas mayores cuyo origen sea rural, conocerán organismos (en este caso aves) que tengan un valor cultural. La interacción con estas personas les podrá aportar conocimientos tradicionales que forman parte de nuestra cultura.

RELACIÓN CON LAS NECESIDADES O INTERESES DEL ALUMNADO

Lo primero que necesitamos es conocer bien a nuestros alumnos, es decir, saber cómo son, qué les gusta y qué no les gusta, sus inquietudes etc. De este modo, conseguiremos un punto de partida para intentar conectar esos intereses del alumnado con los contenidos que se deben desarrollar en nuestra materia o, en este caso concreto, en el proyecto.

Es importante que el APP conecte directamente con la realidad en la que viven nuestros alumnos, ya que no les podemos plantear una simulación de la misma. Deben encontrar el sentido de lo que están aprendiendo y por qué lo están aprendiendo y ver cómo pueden utilizar esos conocimientos adquiridos en su día a día. De otro modo, no se estaría realizando un aprendizaje adecuado y nos volveríamos a enfrentar a la eterna pregunta que todos en algún momento de nuestras vidas nos hemos planteado y nuestros alumnos seguramente también se plantean: “¿Y esto para qué me sirve a mi?”

RELACIÓN CON EL CURRÍCULO.

El proyecto se realizará con alumnos de 1º de E.S.O. pues consideramos que los contenidos del currículo se ajustan mejor a los temas que se quieren tratar en el proyecto.

Los contenidos de zoología que recoge la ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, para el curso de 1º de E.S.O. en la materia de biología y geología, se trabajarán durante el desarrollo del proyecto y tratan sobre los sistemas de clasificación de los seres vivos, el concepto de especie y la nomenclatura binomial. También se estudiarán los vertebrados, concretamente las aves, dedicando especial atención a sus características anatómicas y fisiológicas. Por último, se tratará de forma transversal la biodiversidad y se hará hincapié en la vulnerabilidad de algunas especies, atendiendo sobre todo a las especies amenazadas.

SECUENCIA DETALLADA DE TRABAJO

Agrupamientos

Los alumnos trabajarán en grupos de 6 – 8 alumnos, aunque también deberán realizar trabajo de forma individual, en lo que respecta a la obtención de información, para hacer una posterior puesta en común en su grupo.

El producto final que se obtiene en el proyecto será la suma de los trabajos de todos los grupos, haciendo una puesta en común final con toda la clase en su conjunto. Se parte del trabajo individual de cada alumno para llegar al trabajo en un pequeño grupo y después en un gran grupo.

Temporalización

El proyecto se realizara a lo largo de un año lectivo (de septiembre a junio), dedicando una media de media hora semanal, aunque a veces se podrá utilizar una hora de las tres horas semanales en las que se imparte la asignatura de biología y geología en 1º de E.S.O. Se dividirá el trabajo en varias sesiones, dentro de las tres fases de las que debe constar (fase de investigación y planificación, fase de desarrollo del producto final y fase de exposición:

Fase 1: FASE DE INVESTIGACIÓN Y PLANIFICACIÓN

ACTIVIDAD 1: Se presentará a los alumnos la idea de realizar un proyecto sobre las aves de nuestro entorno. Ya que en el APP debemos hacer que los alumnos se hagan preguntas y que gracias a estas tengan la necesidad de aprender, y todo ello de manera que motivemos al alumnado, se reproducirán unas grabaciones de audio en el aula, que recogerán sonidos cotidianos, tales como el sonido típico de una clase, de un

recreo, del transporte en el barrio etc. para finalmente reproducir cantos de las aves del entorno. Se completará la actividad exponiendo imágenes y vídeos con las temáticas cotidianas anteriormente descritas y se añadirán también imágenes y vídeos de diversas especies de aves. De este modo, presentaremos a los alumnos el tema que deben trabajar haciéndoles ver que no conocen todo lo que les rodea y creando en ellos la necesidad de responder a las preguntas que surjan durante la sesión. Se dividirá a los alumnos en varios grupos de trabajo y se hará una lluvia de ideas que tenga relación con los sonidos, imágenes y vídeos vistos. Se hará una selección de aquellos conceptos que nos interese trabajar en el proyecto.

ACTIVIDAD 2: Se prepararán unos carteles que recogerán las palabras clave elegidas por consenso en la sesión anterior. Esto servirá de guía para los alumnos durante el desarrollo del proyecto. Los carteles deberán ser visibles en el aula durante el tiempo en el que se esté trabajando en el proyecto.

ACTIVIDAD 3: Se elegirá el producto final a desarrollar. En este ejemplo de proyecto se ha optado por la elaboración de un folleto que reúna información sobre las distintas especies de aves que se pueden encontrar en nuestro entorno. Además, en ese folleto se recogerán los resultados de las encuestas o entrevistas (ver Anexo II) que deberán realizar los alumnos sobre el conocimiento que tienen las personas de su entorno en relación al tema del proyecto. Para que el docente pueda comprobar cómo avanzan las actividades de investigación, recopilación de información y procesamiento de la misma, los alumnos deberán realizar semanalmente alguna actividad que incluirán en un periódico digital (ver Anexo III) que ellos mismos diseñarán y que les servirá como almacén de información para la elaboración del folleto.

ACTIVIDAD 4: Se comenzará el proyecto poniendo a disposición de los alumnos la información básica para que, a partir de esta, puedan investigar por su cuenta y puedan ser críticos con la información que encuentren. Se tratarán los contenidos que recoge el currículo sobre zoología en general y aquellos aspectos necesarios para comprender contenidos referentes a las aves.

ACTIVIDAD 5: Se realizarán actividades de búsqueda de información guiada por el docente. Para ello, se entregará a los alumnos un listado de libros, páginas de internet y aplicaciones (ver Anexo IV) que podrán utilizar para comenzar a recopilar la

información. Los alumnos pueden ampliar ese listado si encuentran otras fuentes que les sean de utilidad. Debe ser sólo algo orientativo, para ayudarles a comenzar su investigación. Para relacionarlo con otras áreas de conocimiento, éste será el momento en que comenzarán a buscar obras (libros, películas, cuadros etc.) en las que se representen aves. Dicha información será trabajada cuando el proyecto esté en una fase más avanzada y se incluirá en el periódico semanal, en forma de artículos.

ACTIVIDAD 6: Se comenzará a trabajar en el aula con las principales características anatómicas de las aves, para que los alumnos puedan interpretar la información de las guías que deberán consultar, y saber en qué se deben fijar cuando se realice el trabajo de campo. Con esos conceptos y contenidos, se les enseñará a manejar una guía de identificación para que puedan trabajar de forma independiente.

ACTIVIDAD 7: Se planificarán varias salidas con los alumnos para realizar trabajo de campo. Se les enseñará a observar a las aves y a reconocer sus cantos, para que posteriormente puedan realizar esta actividad por su cuenta y ampliar así la información que van recopilando. Estas actividades tendrán lugar en parques, riberas y otros espacios públicos cercanos al instituto.

ACTIVIDAD 8: Una vez que los alumnos tengan la capacidad de manejar la información básica para reconocer alguna de las especies de aves más comunes de su entorno, se prepararán los cuestionarios para recopilar información sobre cuáles son los conocimientos que tienen las personas de su entorno sobre aves. Estas encuestas podrán incluir imágenes y archivos de audio que representen a las especies de aves que elijan los grupos de alumnos. También incluirán información sobre la biología de las mismas. De este modo se obtendrá información concreta de cuáles son los conocimientos de los encuestados.

Fase 2: FASE DE DESARROLLO DEL PRODUCTO FINAL

ACTIVIDAD 1: Cada grupo, semanalmente, deberá incluir en el periódico digital una noticia relacionada con el tema vertebrador del proyecto, la cual será valorada por los otros grupos y por el profesor. Se tendrá en cuenta su autenticidad, el valor de la fuente de la que procede y su originalidad. También deberán incluir referencias a películas, literatura, obras de arte etc. en las que se representen aves y redactar un breve artículo al respecto.

ACTIVIDAD 2: Se realizarán las encuestas que se prepararon anteriormente en varias sesiones. Se comenzará realizándolas a compañeros y personal docente del centro. Posteriormente, los alumnos realizarán las encuestas a sus familiares y amigos de su entorno, no pertenecientes al centro y finalmente, se harán varias sesiones para encuestar a los vecinos del barrio y así a su vez ponerles al corriente del proyecto que se está llevando a cabo en el centro.

ACTIVIDAD 3: Recopilación y puesta en común de los datos obtenidos en varias sesiones. Los alumnos deberán trabajar los datos obtenidos para poder incluirlos en el folleto o producto final de forma que puedan ser comprendidos por cualquiera que los consulte.

ACTIVIDAD 4: A lo largo del desarrollo del proyecto, se realizarán las salidas propuestas para identificar aves y recoger material de elaboración propia. Los alumnos podrán hacer fotos y grabar los cantos y reclamos de las especies que encuentren en su entorno. Este material podrá ser incluido tanto en el producto final, como en el periódico semanal. Algunas salidas serán guiadas por el docente y otras las harán los alumnos por su cuenta. Los materiales recopilados en estas últimas serán revisados por el profesor para corregir posibles errores antes de que los alumnos continúen trabajando con ello.

ACTIVIDAD 5: Una vez obtenida toda la información y materiales necesarios, se elaborará el producto final. Cada grupo se encargará de una sección del folleto y después se hará una puesta en común. También se realizarán carteles para su exposición en el Centro Cívico y se recogerán parte de las noticias y artículos publicados en los periódicos semanales, para realizar una versión final del mismo. El contenido del periódico final se decidirá por consenso entre los alumnos.

Fase 3: FASE DE EXPOSICIÓN

La primera semana del mes de junio se llevarán los folletos y carteles del proyecto al Centro Cívico del barrio para que el trabajo de los alumnos quede expuesto de manera pública y pueda ser valorado fuera de las aulas. Esto hará que los alumnos se sientan motivados a realizar un buen trabajo ya que no sólo lo verán sus compañeros sino que se sentirán evaluados por público externo al Centro de Estudios al que pertenecen.

Se pedirá la colaboración de los vecinos para elegir el mejor artículo, la mejor fotografía, y la mejor noticia sobre aves de entre todo el material presentado. Para ello, se numerará cada trabajo y se colocará una urna donde los vecinos podrán depositar su voto. Para que estos datos sean lo más próximos posible a la realidad, se pedirá al Centro Cívico un informe del número de visitas que ha tenido el proyecto y las impresiones que haya causado.

Materiales y recursos

Para trabajar en el producto final y en el periódico de actualización semanal, los alumnos podrán utilizar la página web . <http://paper.li/>

En los cuestionarios que realizarán, podrán incluir archivos de audio con cantos de aves, que podrán descargar de la siguiente página: <http://www.xeno-canto.org/> . De ella también podrán recoger información necesaria para el desarrollo del proyecto.

También se aceptarán cualquier otro tipo de fuentes que los alumnos encuentren en sus investigaciones, siempre y cuando éstas sean fiables y las hayan contrastado.

Los alumnos podrán aportar a su trabajo material de creación propia, con el uso de cámaras fotográficas y grabadoras de audio, o teléfonos móviles, haciendo siempre un uso adecuado de los mismos. Lo que se pretende es que apoyen de manera gráfica el producto a realizar, pudiendo incluso realizar grabaciones de cantos de aves o también grabar entrevistas que hagan a la gente del barrio sobre el conocimiento que tienen de la aves del entorno. Podrán utilizar todos los medios digitales que crean oportunos.

INDICADORES DE ÉXITO DEL PROYECTO

Estos indicadores son características específicas que podemos observar y medir para recoger cuál es el nivel de cambio y progreso de los alumnos en cuanto al resultado del producto final que se haya acordado obtener. En definitiva, sirven para evaluar el alcance del proyecto.

Se recoge a continuación una tabla con los indicadores y el valor para cada nivel de progreso:

	Insuficiente (0)	Suficiente (1)	Bien – Notable (2)	Sobresaliente (3)
Desarrollo del trabajo individual en el grupo	Organización incoherente de la información	Cierta conexión entre contenidos más o menos organizados	Adecuada organización pero poco susceptible de incorporar contenido nuevo	Correcta organización y susceptible a correcciones e incorporaciones de nuevo contenido
Sucesión de pasos y cumplimiento de plazos	No se respetan los plazos ni se cumplen los pasos	Cumple los plazos pero no respeta los pasos	Respeto los pasos pero no cumple los plazos	Se cumplen tanto los pasos como los plazos.
Trabajo en grupo	Intolerante y no acepta críticas	Obliga a aceptar sus opiniones pero acepta las críticas	Tolerante pero carece de argumentos para sus opiniones	Tolerante. Juzga y evalúa sus propias opiniones. Capaz de argumentar.
Capacidad de aprender de lo incorrectamente desarrollado	Sin independencia	Reconoce el fallo, pero no lo corrige	Reconoce el fallo e intenta enmendarlo	Enmienda los errores, los cuales le motivan para superarse
Contenidos	Asimilación memorística, sin capacidad de relación	Asimilación memorística y razonamiento de los contenidos más fáciles. Los difíciles los omite	Se da cierto grado de razonamiento, pero no es capaz de plasmar sus ideas.	Aprendizaje dinámico y bien razonado. Sin asimilación memorística.

Tabla 1: Indicadores y valores del éxito del proyecto.

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Métodos y elementos de evaluación

La valoración del proyecto se realizará según tres bloques: el profesor, autoevaluación de los alumnos y evaluación de la exposición por personas externas al contexto del centro.

Rúbricas

Esta valoración es más concreta que la evaluación del nivel de éxito del proyecto, ya que en aquella se trataba sólo de evaluar si el proyecto se ha desarrollado de manera satisfactoria en cuanto al trabajo realizado por los alumnos, es decir, en realidad evaluamos el proyecto, no a los alumnos. En cambio, en ésta, sí tiene lugar la evaluación del alumnado ya que se tendrán en cuenta las competencias clave que los alumnos deberán desarrollar durante la realización del proyecto.

Así, en las rúbricas se incluyen unos indicadores que nos ayudan a evaluar en qué grado el alumnado alcanza las competencias clave trabajadas. Usar las rúbricas para evaluar los proyectos conlleva las siguientes ventajas (Marín Navarro, 2013):

- Sirven para dejar claro cuáles son los objetivos que deben alcanzar los alumnos y cuál será el producto final que deben desarrollar en el proyecto.
- Es una forma gráfica de resumir los criterios de evaluación del proyecto de tal forma que resulte fácil a los alumnos evaluar cuál es su progreso en el proyecto. Seguir de forma adecuada las indicaciones recogidas en la rúbrica, supondrá un la superación de los objetivos propuestos.
- Anima a los alumnos a revisar su trabajo antes de entregarlo al docente.
- Proporciona al profesor la capacidad de reducir la subjetividad en la evaluación del proyecto.
- Posibilita la evaluación completa de las competencias clave que se desarrollan en el proyecto.

Se recoge a continuación aquello que servirá para realizar la evaluación de cuál ha sido el nivel de consecución de los objetivos y cuáles las competencias clave trabajadas por los alumnos en el proyecto que se expone en el presente Trabajo Fin de Máster:

Criterio de evaluación: Recogida adecuada de referencias de direcciones web, libros, aplicaciones, revistas etc. que se hayan utilizado en la investigación para poder desarrollar el proyecto.

Elementos de evaluación: Listado de fuentes de recopilación de información

No alcanza los objetivos: No presentan listado o éste es insuficiente y con fuentes poco fiables.

Logro satisfactorio de los objetivos: Presentan un listado de al menos 10 fuentes distintas y éstas son fiables.

Rendimiento superior al requerido: Presentan un listado de más de 10 fuentes distintas, que además son de diversos tipos (internet, libros, revistas...).

Competencias clave: Comunicación lingüística; Competencia digital; Aprender a aprender.

Criterio de evaluación: Colección de materiales de diversa naturaleza, los cuales deben ser elaborados por los alumnos y se usarán para desarrollar el producto final o incluirlos en el periódico semanal.

Elementos de evaluación: Materiales de elaboración propia: fotografías, vídeos, grabaciones de audio de cantos de aves, dibujos de aves etc.

No alcanza los objetivos: Presentan o bien sólo fotografías y/o vídeos o bien sólo grabaciones de audio de cantos de aves y además no fueron recogidas en al menos tres ubicaciones distintas.

Logro satisfactorio de los objetivos: Presentan o bien sólo fotografías y/o vídeos o bien sólo grabaciones de audio de cantos de aves y además no fueron recogidas en al menos tres ubicaciones distintas.

Rendimiento superior al requerido: Presentan fotografías y grabaciones de audio de cantos de aves recogidas en más de tres ubicaciones distintas.

Competencias clave: Competencia digital; Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; Aprender a aprender; Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.

Criterio de evaluación: Aporte de otros materiales que tengan relación con las aves (películas, obras de arte, literatura etc.)

Elementos de evaluación: Redacción de informes y artículos que hagan alusión a materiales de otras materias con contenido sobre aves e inclusión de éstos en el producto final y/o en el periódico semanal.

No alcanza los objetivos: Redacción de menos de tres artículos o informes sobre materiales que hagan alusiones a las aves.

Logro satisfactorio de los objetivos: Redacción de tres o más artículos o informes sobre materiales que hagan alusión a las aves, pero los materiales no son de origen variado.

Rendimiento superior al requerido: Redacción de más de tres artículos y que además sean sobre materiales de origen variado.

Competencias clave: Comunicación lingüística; Conciencia y expresiones culturales; Competencia digital.

Criterio de evaluación: Realización de entrevistas a diferentes grupos de edad para obtener información sobre el conocimiento que tiene la sociedad de las aves.

Elementos de evaluación: Dossier de entrevistas realizadas.

No alcanza los objetivos: Realizan 10 o menos entrevistas o el grupo entrevistado no es heterogéneo en cuanto a la edad.

Logro satisfactorio de los objetivos: Realizan entre 11 y 29 entrevistas y el grupo entrevistado es heterogéneo en cuanto a la edad.

Rendimiento superior al requerido: Realizan al menos 30 entrevistas, siendo el grupo entrevistado heterogéneo en cuanto a edad.

Competencias clave: Competencia digital; Aprender a aprender; Competencias sociales y cívicas; Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor; Conciencia y expresiones culturales.

Criterio de evaluación: Resumen de los datos obtenidos en las entrevistas incluyéndolos en un informe.

Elementos de evaluación: Informe de resultados del posterior tratamiento de los datos obtenidos en las entrevistas.

No alcanza los objetivos: No se presenta el informe de tratamiento de los datos obtenidos en las entrevistas.

Logro satisfactorio de los objetivos: Los datos obtenidos no se tratan y recogen adecuadamente en un informe, de tal forma que no se pueden sacar conclusiones de ellos.

Rendimiento superior al requerido: Los datos se tratan adecuadamente y se redacta un informe que recoge un resumen de los mismos, de modo que se pueden sacar conclusiones de ellos.

Competencias clave: Comunicación lingüística; Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; Competencia digital.

Criterio de evaluación: Inclusión semanal de una noticia por grupo de trabajo en el periódico digital.

Elementos de evaluación: Periódico semanal.

No alcanza los objetivos: Ausencia de inclusión de una noticia en alguna semana y las incluidas no son de fuentes fiables.

Logro satisfactorio de los objetivos: Incluyen una noticia semanalmente, pero las fuentes a veces no son fiables.

Rendimiento superior al requerido: Incluyen una noticia semanal y son de fuentes fiables.

Competencias clave: Comunicación lingüística; Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; Competencia digital; Aprender a aprender; Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

Criterio de evaluación: Creatividad, contenido didáctico del cartel y organización de la información que se recoge en él.

Elementos de evaluación: Carteles para exposición del proyecto en el Centro Cívico del barrio.

No alcanza los objetivos: Contenido insuficiente información confusa y desordenada. Las imágenes no apoyan el mensaje y sus proporciones no son las adecuadas. El formato no es atractivo visualmente.

Logro satisfactorio de los objetivos: Contenido suficiente pero los aspectos clave no están bien apoyados. Las imágenes no son claras y no apoyan el mensaje, aunque sus proporciones son las adecuadas. La información está organizada pero su lectura no es fácil. Formato atractivo pero no adecuado al objetivo.

Rendimiento superior al requerido: Contenido que proporciona información de calidad, resaltando los aspectos clave. Imágenes adecuadas, que apoyan el mensaje. Información muy bien organizada, de fácil lectura. Formato atractivo.

Competencias clave: Comunicación lingüística; Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; Competencia digital; Aprender a aprender; Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.

Criterio de evaluación: Contenido adecuado del folleto: descripción de cada especie de ave (biológica y morfológicamente), acompañado de una imagen o dibujo. Resumen de los resultados de las encuestas. Recopilación de las noticias más relevantes recogidas durante el curso en el periódico semanal. Artículos escritos por los alumnos que recojan literatura, cine, obras de arte etc. en relación con las aves.

Elementos de evaluación: Folleto de recopilación de toda la información trabajada en el proyecto (un folleto cuyo contenido se decidirá por consenso entre todos los grupos de trabajo).

No alcanza los objetivos: Recopilación por grupo de trabajo de información sobre 9 o menos especies de aves que hayan localizado en las salidas de campo. No incluyen los resultados de las encuestas ni material de creación propia (fotos, dibujos, artículos, noticias etc.)

Logro satisfactorio de los objetivos: Recopilación por grupo de trabajo de información de entre 10 y 19 especies de aves que hayan localizado en las salidas de campo. Incluyen los resultados de las encuestas pero no sus conclusiones. Incluyen todo o parte del material de creación propia.

Rendimiento superior al requerido: Recopilación por grupo de trabajo de información sobre 20 o más especies de aves que hayan localizado en las salidas de campo. Incluyen los resultados de las encuestas y las conclusiones que se derivan de las mismas. Incluyen materiales de creación propia.

Competencias clave: Comunicación lingüística; Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología; Competencia digital; Aprender a aprender; Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor.

CONCLUSIONES

Se confirma que hay una necesidad de adaptar la docencia a las demandas de la sociedad actual, y para ello debemos hacer un cambio en las metodologías que se han venido utilizando durante años. La enseñanza debe centrarse en el alumno y no en el profesor y por eso, es el alumno quien debe ser el protagonista de su propio aprendizaje. Esta es la línea de trabajo que se sigue en las nuevas metodologías.

Un ejemplo claro es el APP, como se ha presentado a lo largo de este trabajo, ya que mediante el desarrollo de un proyecto, los alumnos pueden ser capaces de construir su aprendizaje de forma autónoma, aunque siempre guiados por el docente. Además, ese aprendizaje será significativo, no sólo memorístico y podrán descubrir cómo aplicarlo en situaciones cotidianas.

Aprendemos mejor cuando realizamos algo de forma práctica. Esto lo resume a la perfección una frase del filósofo chino Confucio, que dice: “Me lo contaron y lo olvidé; lo vi y lo entendí; lo hice y lo aprendí”. Al hacer algo, lo aprendemos mejor porque, como defienden los piagetianos, por cuantos más sentidos entre la información a nuestro cerebro, más fácilmente se construirán los esquemas sensoriales necesarios para el aprendizaje. Por ello, el desarrollo de proyectos en el entorno del aula es un buen sistema para motivar el aprendizaje de los alumnos, puesto que mediante el APP, los alumnos tienen que “hacer” y por tanto aprenden mejor que si sólo son elementos pasivos en el proceso de aprendizaje, es decir, si sólo les contamos los contenidos, no aprenderán, pero si realizan actividades relacionadas con esos contenidos, sí y no sólo aprenderán los contenidos, sino también las competencias clave y a trabajar en equipo, siendo autocríticos con los resultados obtenidos.

Es seguro que en los primeros momentos en los que se comience a trabajar el APP en el aula surgirán dudas e inseguridades, porque supone un cambio drástico de las metodologías usadas hasta hace bien poco y además, no es la manera en la que nosotros aprendimos. Además, encontraremos el problema que supone la gran cantidad de contenidos que se deben tratar según la normativa. Pero eso no debe suponer un límite. Los conocimientos, sobre todo los científicos, necesitan de metodologías y/o métodos que representen experiencias concretas, que ayuden a los alumnos a analizar, reflexionar y razonar para que de este modo puedan comprender las ideas científicas. Si

centramos la docencia exclusivamente en los contenidos teóricos, los alumnos percibirán esos conocimientos como algo ajeno a ellos y a su realidad cotidiana.

En definitiva, se necesita hacer un cambio en los métodos de enseñanza – aprendizaje que encontramos en las aulas, y un método que puede ayudar al docente a tal cambio es el APP, el cual exige que el alumno se enfrente a una situación que despierte su curiosidad y refuerce su necesidad de aprender.

BIBLIOGRAFÍA

Cañal, P., del Carmen, L., García Barros, S., Jiménez - Aleixandre, M^a Pilar, Márquez, C., Martínez Losada, C., . . . Sanmartí, N. (2011). *Didáctica de la biología y la geología. Formación del profesorado. Educación Secundaria* (1^a edición: marzo 2011 ed.). España: Graó.

E. Beyer, L. (1997). William Heard Kilpatrick. [William Heard Kilpatrick (1871 - 1965)] *Perspectivas: Revista trimestral de educación comparada*, XXVI (3), 503 - 521.

Frank, D. (2012). *Teacher hero: Colonel Francis Parker*. Recuperado de http://myhero.com/hero.asp?hero=Colonel_Parker el 4 de julio de 2016.

Furió, C., Romo, V., Vilches, A., & Guisasola, J. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la Secundaria obligatoria.¿ Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19(3), 365-376.

Gatica-Lara, F., & Uribarren-Berrueta, Teresita del Niño Jesús. (2013). ¿Cómo elaborar una rúbrica? *Investigación en educación médica*, 2(5), 61-65

Kolb, D. (2009). Estilos de aprendizaje. *Módulo I Lecturas, Daniel Prieto Castillo,(4ta ed.).Universidad del Azuay, cuenca-Ecuador,*

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. (2015).

ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León

ORDEN EDU/363/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León.

Marín Navarro, V. (2013). *Modelos de rúbricas para un blog de aula*. Recuperado de <http://cedec.ite.educacion.es/kubyx/88-uso-de-rubricas-en-el-blog-de-aula> el 4 de julio de 2016.

Rodríguez-Sandoval, E., Luna-Cortés, J., & Vargas-Solano, É. M. (2010). Evaluación de la estrategia "aprendizaje basado en proyectos". *Educación y educadores*, 13(1), 13-25.

Sánchez Galán, J. M. (2013). Actualidad pedagógica: Aprendizaje basado en proyectos en 10 pasos. Recuperado de <http://actualidadpedagogica.com/aprendizaje-basado-en-proyectos-en-10-pasos/> el 4 de julio de 2016.

Tiching. (2014). Claves de la enseñanza por proyectos de kilpatrick. Recuperado de <http://blog.tiching.com/claves-de-la-ensenanza-por-proyectos-de-kilpatrick/> el 4 de julio de 2016.

Valverde, E. G., & Llinares, M. T. (2015). ¿Te atreves a descubrir nuevos enigmas?: Una propuesta de aprendizaje por proyectos en secundaria. *Edetania: Estudios y Propuestas Socio-Educativas*, (48), 185-202.

Vergara Ramírez, J. J. (2015). n Cáliz S. (Ed.), *Aprendo porque quiero. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso*. España: SM.

Vergara, J. (2015). Qué NO es el aprendizaje basado en proyectos. Recuperado de <http://www.juanjovergara.com/#!Qu%C3%A9-NO-es-el-Aprendizaje-Basado-en-Proyectos/c14gr/556993480cf235f8196581b4> el 4 de julio de 2016.

Nerici, I. (1985). *Metodología de la enseñanza*, México, Editorial Kapeluz, 4ª ed.

Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP) una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y educadores*, ISSN-e 0123-1294, N°. 8, 2005, págs. 9-20.

Neve, M. G. (2003). *La cognición situada y la enseñanza tradicional. Algunas características y diferencias*. Manuscrito no publicado, Universidad Iberoamericana, Puebla.

Kilpatrick, W. (1921). Dangers and difficulties of the project method and how to overcome them: Introductory statement, definition of terms. *Teachers College Record*, 22 (4), 283-288.

ANEXOS

ANEXO I: Contenidos de zoología en E.S.O.:

Primer curso E.S.O.:

Biología y Geología: Bloque 3: La biodiversidad en el planeta Tierra

Contenidos:

- Sistemas de clasificación de los seres vivos. Concepto de especie. Nomenclatura binomial.
- Invertebrados: poríferos, cnidarios, anélidos, moluscos, equinodermos y artrópodos (arácnidos, miriápodos, crustáceos e insectos). Características anatómicas y fisiológicas.
- Vertebrados: peces (osteíctios y condriictios), anfibios (anuros y urodelos), reptiles (quelonios, cocodrilos, saurios y ofidios), aves y mamíferos (monotremas, marsupiales y placentarios: cetáceos, roedores, carnívoros, quirópteros ungulados y primates). Características anatómicas y fisiológicas.
- Biodiversidad y especies amenazadas.

ANEXO II: Ejemplos de posibles entrevistas o encuestas:

- ¿Podría decirme aproximadamente cuántas aves diferentes conoce?
- ¿Usted cree que hay siempre las mismas aves en la ciudad? Si no lo cree, ¿Puede poner algún ejemplo de cuales no están siempre?
- De estas imágenes de aves, ¿Cuáles reconoce? ¿Cuál es el nombre por el cual las conoce? (Los alumnos habrán hecho una recopilación previa de imágenes para realizar esta parte de la encuesta)
- De estos cantos de aves, ¿Cuáles reconoce? ¿Cuál es el nombre por el cual las conoce? (Los alumnos habrán hecho una recopilación previa de sonidos para realizar esta parte de la encuesta)
- ¿Podría aportar alguna curiosidad o dato sobre alguna especie / tipo de ave? Por ejemplo, algún refrán que haga referencia a alguna ave, algún libro que haya leído, película, o algún dato referente a esa especie, como por ejemplo, dónde anida, qué tipo de nido hace, de qué se alimenta, etc.

ANEXO III: Ejemplo de edición semanal del periódico

(<https://paper.li/e-1464172785>)

Proyecto: Las aves de nuestro entorno

APP (Aprendizaje Por Proyectos)

TITULARES | TIEMPO LIBRE | MEDIO AMBIENTE | TODOS LOS ARTÍCULOS

Viernes, Jul. 01, 2016 | Próxima actualización en 2 días | Archivos

‘Niños y aves’, nueva sesión de #AvesDelPrado - SEO/BirdLife

Compartido por Rocio Miguel

seo.org - Todos los jueves, desde el 12 de mayo y hasta finales del mes de junio, el Museo del Prado y SEO/BirdLife descubren las aves que grandes artistas pintaron en sus cuadros a través de una campaña div...

La coloración juvenil y su contexto social en las aves

Compartido por Rocio Miguel



revistaquercus.es - Las propiedades físicas del color y las características químicas de los pigmentos presentes en piel y plumas ayudan a las aves a regular su temperatura, protegerse de las radiaciones ultravioleta, ...

Hondecoeter y la pintura animalista del XVII

Compartido por Rocio Miguel



revistaquercus.es - Para hablar del Siglo de Oro de la pintura holandesa el siglo XVII hay que referirse a la decadencia de los motivos inspirados por la religión o los gustos de la nobleza. La reforma protestante I...

Anillan a los tres primeros halcones nados en el casco urbano de Alcalá

Compartido por Rocio Miguel



ccaa.elpais.com - La vida, en ocasiones, da segundas oportunidades. Es lo que le ha ocurrido a una pareja de halcones peregrinos de Alcalá de Henares, la primera que cría en su casco urbano. Esta especie protegida ...

Más de 20.000 alumnos descubren la riqueza de la Red Natura 2000 - SEO/BirdLife

Compartido por Rocio Miguel

seo.org - El gesto símbolo de la campaña, hacerse una foto creando una mariposa con las manos, ha llegado a las aulas acompañado de una oferta de actividades educativas para dar a conocer la Red Natura 2000 ...

Las aves urbanas cantan más fuerte para hacerse oír

Compartido por Rocio Miguel



elperiodico.com - El ruido de las ciudades obliga a las aves a elevar la potencia de su canto o a cambiar a tonos más agudos para hacerse oír entre sus congéneres, según revela un estudio publicado por la revista ci...

Cada año desaparece un millón de golondrinas en España

Compartido por Rocio Miguel

sociedad.elpais.com - Dicen que la llegada de la primavera la suele anunciar una bandada de golondrinas. Como una estela. Decenas de miles regresan de África, tras su cobijo invernal, y difunden con sus nidos y su canto...

Rocio Miguel

ANEXO IV: Listado para búsqueda de información por los alumnos

- Aplicación para el móvil / tablet: Aves de España (autor: SEO birdlife)
 - <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.alborgis.seo&hl=es>
- Libros (ejemplos):
 - Guías de aves, por ejemplo:
 - Guía de campo de las aves de España y Europa. Autor: Rob Hume. Ediciones Omega.
 - Guía de aves, España, Europa y Región Mediterránea. Traducción de Manuel Pijoan. Ediciones Omega.

- Libros de fotografía:
 - Guía del aficionado. Escuela de fotografía. Editorial: Susaeta
- Libros sobre naturaleza:
 - Colección: Los caminos de la naturaleza. Editorial: H. Blume
 - El gran libro de los animales. Editorial: Susaeta
- Páginas Web:
 - <http://www.biopedia.com/>
 - <http://www.seo.org/>
 - http://www.botanical-online.com/animales/lista_aves_ciudades.htm
 - http://www.botanical-online.com/animales/aves_ciudades.htm
 - <http://www.dbicheros.com/9-aves-basicas-urbanas-empezar-aprender-ornitologia/>
 - <https://www.faunaiberica.org/>
 - <http://habitatyaves.org/>
 - <http://www.xeno-canto.org/>
 - <http://waste.ideal.es/aves.htm>
 - http://elpais.com/elpais/2015/06/17/ciencia/1434552842_000874.html
 - ...