

# **CLAVE DICOTÓMICA EN FORMATO DIGITAL COMO RECURSO EN EDUCACIÓN PRIMARIA: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA.**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

AUTORÍA: Martínez Pinedo, Patricia

DIRECCIÓN: Morillas Loroño, Héctor y Achurra Ahumada, Ainara

**2020**

## **RESUMEN**

El mundo de la Ciencia está tomando cada vez más importancia en nuestra sociedad, pero no ocurre lo mismo en los centros educativos. Es por eso, que existe una gran necesidad de modernizar la ciencia escolar. Es cierto que para que el alumnado consiga una correcta alfabetización científica, hay pocos recursos que despierten su interés. Por este motivo, mediante este trabajo quiero reivindicar la importancia de las Ciencias Naturales empezando por conocerlas y trabajándolas de una manera innovadora, rompiendo con las enseñanzas tradicionales. Para ello he creado un recurso nuevo, concretamente una clave dicotómica en formato digital.

**Palabras claves:** Ciencias Naturales, clave dicotómica, ciencia escolar, planta, características de las hojas, app.

## **LABURPENA**

Zientziaren arloa gero eta garrantzi handiagoa hartzen ari da gure gizartean, baina ez da gauza bera gertatzen ikastetxeetan. Horregatik, eskolako zientzia modernizatzeko behar handia dago. Egia da, ikasleek alfabetatze zientifiko egokia lortzeko interes handia pizten duten baliabide gutxi daudela. Hori dela eta, lan honen bidez natur zientzien garrantzia aldarrikatu nahi dut, hauek ezagutu eta modu berritzailean landuz, irakaskuntza tradizionalekin hautsiz. Horretarako, baliabide berri bat sortu dut, zehazki, klabe dikotomiko bat formatu digitalean.

**Hitz gakoak:** Natur Zientziak, klabe dikotomikoa, eskolako zientzia, landare, hostoen ezaugarriak, app.

## **SUMMARY**

The world of science is becoming increasingly important in our society. However, schools are failing to acknowledge this fact. This has led to a desire for the teaching of school science to be modernized. If truth be told, there are few resources that both peak student's interest, and maintain a high level of scientific literacy. This is why I want to emphasize the importance through this dissertation. This starts by engaging with students in a more innovative way, breaking away from traditional learning techniques. In order to do it, I have created a new learning resource: a digital dichotomous key.

**Keywords:** Natural sciences, dichotomous key, school sciences, plant, plant characteristics, app.

## **ÍNDICE**

1. INTRODUCCIÓN .....	3
2. JUSTIFICACIÓN .....	4
3. MARCO TEÓRICO .....	6
3.1 La Ciencia .....	6
3.2 Modelo de ser vivo escolar.....	7
3.3 Curriculum.....	9
3.4 Comparar, clasificar e identificar .....	9
3.5 La clave dicotómica .....	11
3.6 Los seres vivos.....	11
3.7 Las plantas.....	14
3.8 Herbario.....	19
3.9 Observación.....	20
4. OBJETIVOS .....	22
5. MÉTODO .....	22
6. RECURSO .....	23
6.1 Contexto del centro.....	23
6.2 Elaboración de la clave dicotómica.....	25
6.3 Procedimiento.....	26
6.4 Mi clave dicotómica .....	32
6.5 Mi app .....	33
7. CONCLUSIONES.....	34
8. PROPUESTAS DE MEJORA.....	36
9. REFERENCIAS .....	37
10. INTERNETGRAFÍA .....	40
11. ANEXOS.....	41
Anexo I: Fotos de mi clave dicotómica.....	41
Anexo II: Secuenciación de actividades .....	43

## 1.INTRODUCCIÓN

Con este trabajo quiero dar importancia a las Ciencias Naturales porque ocupan una parte importante de nuestra vida y porque creo en la transmisión de los aprendizajes a través de nuevos métodos de enseñanza y en la influencia del mundo vegetal en la Educación Primaria.

No hay muchos recursos para transmitir al alumnado esta parte de la sociedad de una manera lúdica y atractiva, así que quiero reflejar también la necesidad de crear nuevos recursos. Sin embargo, surgen grandes dificultades a la hora de encontrar materiales adaptados a esta etapa educativa, por lo que el objetivo de este trabajo es crear un nuevo recurso que se utilice como soporte para la transmisión y adquisición de conocimientos sobre el reino vegetal, concretamente sobre las plantas y posterior gusto por éstas y el mundo natural.

Dicho esto, he dividido en varias partes el Trabajo de Fin de Grado. Primero, encontraremos la justificación con el por qué es importante el tema, a continuación, aparecerá el soporte académico en el que se basa el recurso, seguido los objetivos del trabajo y el método utilizado posteriormente para llevar a cabo toda la propuesta. También encontraremos la explicación del recurso así como la propia *app*. Con las conclusiones y las propuestas de mejora terminaremos el trabajo.

En cualquier caso, antes de empezar con el trabajo, quiero agradecer a las personas que me han hecho más fácil este proceso. Por la atención diaria de mi madre, por sus preocupaciones, por el apoyo de los demás familiares y amigos, porque ellos han creído en mí y me han dado fuerzas cada día para seguir adelante. He tenido la gran suerte de tener a todos ellos a mi lado, aunque hayan sufrido mis días de desánimo. Incluso no hubiera sido posible llegar hasta aquí sin las fuerzas de otros amigos y compañeros, así como uno de ellos, que me ha ayudado a crear la *app*. También tengo que mencionar a las otras personas que me han acompañado, éstos son los profesionales que he tenido a lo largo de toda la carrera y mi vida académica, aunque algunos me hayan aportado más, todos han formado parte de este proceso y me resulta imposible no mencionar a Miguel Ángel Coca Amilibia, porque con él descubrí más a fondo este mundo e hizo que me encantara día tras día. La última mención es para mis tutores, Ainara y Héctor, a los que tengo que agradecer como tutores del Trabajo de Fin de Grado, ya que me han ayudado en este camino, a disfrutar de este proceso de aprendizaje y me han hecho sentir más pasión por el mundo vegetal.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

### **2.1 Elección del tema**

Hay personas que piensan que las asignaturas de carácter científico sólo deben ocuparse de transmitir leyes y teorías y de presentar las verdades objetivas, por lo menos, así lo he vivido yo. Por este motivo, creo en la necesidad de una “ciencia escolar” diferente, en otras palabras, la modernización de todo lo que conlleva la palabra ciencia en la escuela. Para ello, hay que tener una actitud positiva. Un factor con gran importancia para conseguirlo, es la curiosidad y el interés por la naturaleza junto con el acercamiento directo con la realidad.

Añadido a esto, siempre he sentido una atracción y curiosidad por el medio natural y creo que para poder alcanzar lo anteriormente mencionado, es necesaria una disposición positiva por el mundo que nos rodea, no solamente con el resto de personas, sino, también con las plantas. Desde la infancia nacemos con el deseo de indagar, de descubrir, de saber lo que hay en nuestro entorno, a nuestro alrededor. Es por ello, que teniendo una base de cómo es ese interés, es más fácil lograr esa nueva alfabetización científica.

Las situaciones inhabituales o novedosas ayudan a interaccionar con el medio. Esta capacidad es una seña de identidad del ser humano, capacidad para obtener debidamente la conducta social y personal. Ya dijo Einstein (s.f.) que *“resulta sorprendente que la curiosidad pueda sobrevivir a veces a la educación reglada que ha optado por la ingenua pretensión de realizar una transmisión directa de contenidos, preelaborados desde la mente y la palabra docente o del libro de texto al cerebro del alumnado.”*

Por estas razones, he sentido la necesidad de hacer mi aportación a este tema y de seguir formándome como futura maestra, porque quiero romper con las enseñanzas tradicionales y porque mundo sólo hay uno, y hay que aprender a cuidarlo, empezando por conocerlo.

### **2.2 Importancia del tema**

En los últimos años, el mundo y la sociedad han experimentado grandes cambios: vivimos en un mundo globalizado, en el que las diferentes culturas, razas, religiones y formas de pensamiento conviven en los mismos espacios, y en el que las distancias ya son mínimas, distancias que aún se han acortado más debido al gran impulso que ha adquirido el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación y del sector industrial. Y en lo que respecta a la sociedad, parece claro que nos movemos en una sociedad cada vez más exigente con los miembros que la componen y menos con el medio ambiente.

Es imprescindible una innovación escolar que permita dar a conocer conceptos como la educación ambiental. En la mayoría de los centros educativos se da mucha importancia a materias como matemáticas, lengua y euskera. Sin embargo, estamos dejando de lado el entorno y el medio en el que vivimos.

Se entiende por educación ambiental al proceso continuo en el cual los individuos y la sociedad consiguen concienciarse de su medio y logran los conocimientos, las habilidades y los valores que les capacita para actuar, de manera individual y colectivamente, en la resolución de los problemas ambientales actuales y futuros que puedan surgir (Congreso Internacional de Educación y Formación sobre Medio Ambiente. Moscú, UNESCO 1987).

Pero no sólo la UNESCO da importancia a este concepto sino que autoras como Cánovas, (2002) reconocen que la escuela debe fomentar valores y aptitudes para comprender y apreciar las interrelaciones entre el ser humano, la cultura y su medio biofísico.

Para desarrollar un proyecto relacionado con el medio ambiente, primeramente, debemos enseñar al alumnado a convivir y respetar el entorno natural que les rodea y en el que viven, además de diversos valores sociales. Por ello, deben de aprender a reflexionar sobre sus acciones y a tomar conciencia de la importancia de conservar el medio ambiente. El objetivo es llevar a la escuela valores y actitudes. Por ese motivo, es tan importante inculcar a los más pequeños estos valores desde temprana edad, ya que son los encargados de llevarlos a cabo en el futuro lo mejor posible (Aramburu, 2000).

Además, es cierto, que en edades más tempranas, las correcciones de los hábitos son más sencillas (ya que éstos no están adquiridos del todo), que en la edad adulta. Para conseguir este objetivo, la escuela es el principal conductor o educador, responsable de transmitir y formar a la sociedad a través del alumnado y la mejor manera es conociendo todo aquello que les rodea de un modo práctico, novedoso y atractivo. Tal y como afirma Antón (1998): “la escuela es el mejor vehículo para hacer llegar esta necesaria formación ambiental a toda la sociedad”.

Del mismo modo, la escuela debe ser el principal lugar de aprendizaje, en ella se debe dar ejemplo para concienciar a toda la comunidad sobre la importancia de valorar y respetar el medio ambiente. También se puede llevar a cabo directamente interactuando con la naturaleza, al aire libre, teniendo a nuestro alcance los materiales naturales necesarios para trabajar (Gabrielsen et al. 1971).

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 La Ciencia**

Según la Real Academia Española (RAE, 2019) la Ciencia es el “conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente.” Sin embargo, sabemos que además, está constituida por objetivos verificables. En pocas palabras, todo es Ciencia.

No obstante, para los escolares es una fuente de curiosidad que les proporciona aprendizajes valiosos para cada día de su vida. A través de ella, aprenden a hacer observaciones, a recopilar información, a formular preguntas y a usar el pensamiento lógico para llegar a una conclusión. Por eso, la Ciencia se convierte en un recurso que puede ser también realizado en el contexto escolar. Así se les ofrece al alumnado la posibilidad de comprender el mundo haciendo, pensando, comunicando e integrando valores y maneras de intervenir en la realidad (Izquierdo et al. 1999; Adúriz-Bravo, 2011).

De acuerdo con la UNESCO (Locarnini, 2008), la enseñanza de la Ciencia es importante ya que:

- Ayuda a la creación del pensamiento lógico a través de la determinación de problemas concretos.
- Aumenta la naturaleza de vida.
- Acondiciona para la inclusión en el mundo científico-tecnológico.
- Fomenta el crecimiento intelectual.
- Sirve de apoyo y sustento de uso para las áreas instrumentales.
- Proporciona el reconocimiento lógico y sistemático del ambiente.
- Define la realidad y ayuda a la resolución de problemas que tienen que ver con ella.

De la misma manera, la labor del docente ha de ser la de proponer experiencias que ayuden al alumnado a entender el mundo que les rodea, así como a que éstas sean significativas en su día a día. Es el responsable de regular y guiar las observaciones del alumnado y actuar como mediador no como portador de saberes.

Ya lo comprobaron las antropólogas Lave y Wenger (1991) con sus investigaciones que los aprendizajes más duraderos y significativos son aquellos donde el alumnado estudia y participa en actividades reales.

En el Informe Enciende (COSCE, 2011) se recogen algunas recomendaciones para mejorar la educación científica en las edades tempranas: introducir cambios en la metodología, relacionar los contenidos científicos con el contexto social y reducir los contenidos. Para que el alumnado sea capaz de aplicar los conocimientos construidos en contextos y situaciones diversas se considera necesaria la inclusión de tareas, problemas y situaciones experimentales. Además, es conveniente conectar los contenidos científicos con el contexto social, de manera que lo sienta relevante contribuyendo a aumentar su interés hacia las ciencias. Y para facilitar el cambio metodológico es imprescindible reducir los contenidos a un núcleo manejable que pueda ser abordado en profundidad (Jiménez-Aleixandre et al. 2011).

Los escolares que muestran interés por las tareas propuestas y que participan, son capaces de explicar el significado de lo que están haciendo, encontrar aspectos significativos y formular preguntas correctas. Todo ello, realizado de una manera adecuada, nos indica que se ha obtenido un aprendizaje científico.

### **3.2 Modelo de ser vivo escolar**

La escuela tiene que apostar por una permanente innovación educativa, trabajar por desarrollar un modelo educativo basado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, no tiene sentido los currículos escolares cerrados en saberes, ya que los problemas que la realidad plantea son globales. Por eso, no hay que seguir una educación basada en la acumulación de conocimientos, ya que el éxito de la enseñanza está en “aprender haciendo y experimentando”. Por este motivo, la escuela no debe ser transmisora y consumidora de conocimientos sino creadora y transformadora (Martín, 2004).

Los modelos científicos escolares tienen como contexto la escuela, lugar donde viven experiencias personales que marcarán el resto de sus vidas. Es así que el alumnado se convierte en un agente activo en las construcción de sus ideas y transforma continuamente sus modelos (Gutiérrez, 1990).

En lo que compete al área de las Ciencias Naturales en Educación Primaria, interesa profundizar en un ser vivo como una unidad que realiza tres funciones, nutrición como intercambio de energía y materia, relación como capacidad de captar y responder estímulos y reproducción como capacidad de permanencia en el tiempo en un medio concreto. Es necesario conceptualizar que los organismos están formados por células, siendo éstas las partes más pequeñas de un ser vivo (Giordan et al. 1998).

Las partes que forman a cada organismo están vivas, ya que se componen por una o varias células aunque no son seres vivos como tales. Hay que saber cómo está organizado y cuál es la función de cada una de ellas. Las funciones se realizan en la mayoría de organismos a través de órganos y aparatos y sistemas específicos, que se interrelacionan entre ellos y dan lugar a una estructura (García, 2005).

El alumnado asocia vida con movimiento. Esto hace que no consideren a las plantas como seres vivos. La tradicional definición de ser vivo como algo que nace, crece, se reproduce y muere no es idónea ya que no todos los seres vivos mueren y, además, es sólo descriptiva y no ayuda a comprender qué es lo que la caracteriza (Prigau et al. 2015).

A lo largo de la escolaridad básica, en los diferentes ciclos, se va profundizando cada vez más en el modelo de ser vivo. Sin embargo, no es hasta el tercer curso cuando empiezan a conocer las diferentes funciones de los animales y las plantas y qué similitudes y diferencias tienen a la hora de realizarlas. Una vez asimilado esto, conocen los criterios para clasificarlos, conectando el estudio con los sentidos, captando así estímulos (Prigau et al. 2015).

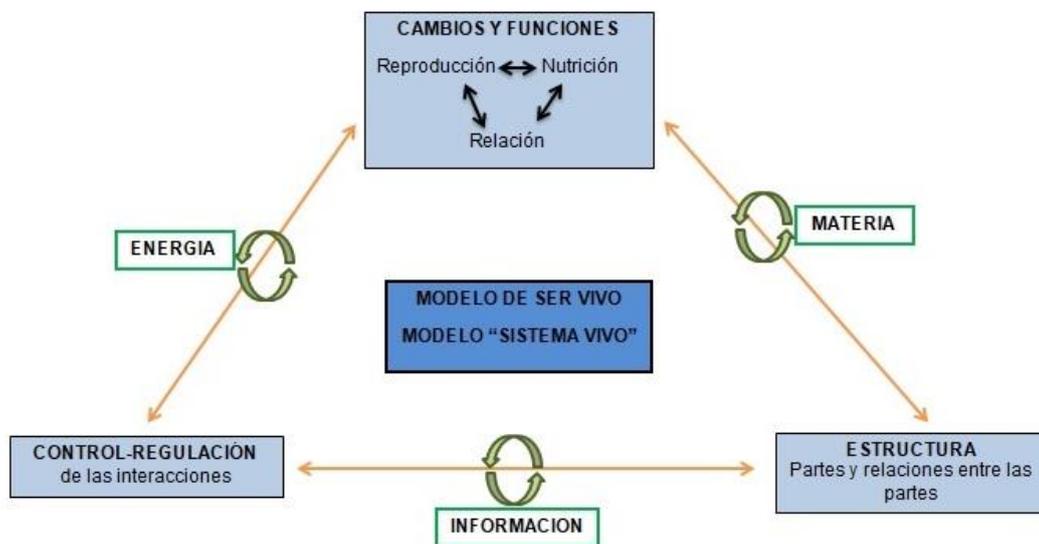


Figura 1. Esquema del modelo de ser vivo escolar (elaboración propia). Basado en <https://www.tresorderecursos.com/copia-de-5-2-3-aprofundiment-vius>

El modelo de ser vivo se entiende cómo los seres vivos realizamos las funciones básicas de diversas formas en el lugar donde vivimos. Somos sistemas abiertos que intercambian materia y energía con el medio, teniendo la capacidad de controlar y regular las interacciones por nosotros mismos (Gómez et al. 2003).

Si hay cambios en el medio, la especie puede desaparecer porque sus individuos dejan de relacionarse, de nutrirse y de reproducirse. Por tanto, hay que romper con el paradigma analítico, estudiar de manera aislada cada apartado. Tal y cómo se ve en la Figura 1 se necesita trabajar de forma global. Es decir, aprender a clasificar los seres vivos no se puede reducir a memorizar los nombres de los diferentes grupos, sino que el profesorado deberá dedicar tiempo a identificar los criterios que han llevado a la actual clasificación. Por ello, el objetivo es que el alumnado aprenda la metodología y criterios usados para la clasificación (Prigau et al. 2015).

### **3.3 Curriculum**

En el Currículo Vasco de la Educación Básica (Decreto 236/2015) se concreta que en la etapa de Primaria, el área de las Ciencias de la Naturaleza debe aprovechar la curiosidad innata del alumnado por comprender el mundo que le rodea mediante la observación y la exploración. Muchas investigaciones demuestran que los niños y niñas, poseen ideas acerca de muchos aspectos del mundo, incluyendo ideas científicas, fruto de la actividad de observar. La observación libre constituye un elemento importante de motivación y en los momentos iniciales, ésta, incita a la curiosidad y a la exploración. No es solamente mirar, sino manipular, estimar, comparar, controlar, identificar...

Asimismo, resulta fundamental desarrollar procesos experimentales, trabajando de forma cooperativa y teniendo en cuenta las diferentes capacidades, ritmos y estilos de aprendizaje. Es tarea del profesorado, propiciar que su alumnado desarrolle un pensamiento crítico, basado en la aplicación de conocimientos a diversos contextos. Debe tomar como reto la capacidad de toma de decisiones razonada y no asimilación de contenidos, lo que posteriormente ayudará en la resolución de situaciones complejas (Decreto 236/2015).

### **3.4 Comparar, clasificar e identificar**

En el día a día del alumnado de Educación Primaria se le pide comparar, clasificar y/o identificar, siendo procedimientos cotidianos. Erróneamente se cree que son operaciones que se aprenden de manera espontánea y que están relacionadas con la percepción. No obstante, están vinculadas con el pensamiento y su puesta en práctica constituye una actividad intelectual que puede y debe aprenderse.

Comparar es un proceso mental de tipo lógico y una extensión de la observación. Permite determinar las características o los cambios de aquello que se compara. Al hacerlo se establecen similitudes y diferencias, tal y como dice De Sánchez (1995).

Establecer las propiedades correspondientes para poder compararlas conlleva determinar las que son esenciales y hacen posible que lo comparado tenga o no una denominación común. Las propiedades no esenciales, en cambio, no implican variación.

Para identificar las similitudes o diferencias que permiten comparar los elementos es necesario observar y conocer sus cualidades significativas; por ejemplo, la forma del margen, la disposición de las hojas... Buscar la esencia de los objetos, hechos, fenómenos, etc, constituye un procedimiento más complejo que comparar las características y requiere un esfuerzo cognitivo importante. Por ello, se puede afirmar que hay comparación científica sin actividad intelectual. Calduch (s.f.) con esta idea afirma que el método comparativo nos facilita una forma de verificación de lo que observamos, así como de creación de vínculos entre similitudes y diferencias para poder así identificar posteriormente lo comparado.

Tal y como dice De Sánchez (1995), clasificar busca agrupar elementos que poseen características comunes en un mismo subgrupo. Es un proceso en el que sus criterios no son fijos sino que se van modificando a medida que avanza el conocimiento científico. Conlleva poner un orden según un criterio.

La clasificación científica requiere una operación intelectual de tipo lógico asociada a la distribución, organización de objetos, hechos, fenómenos en función de unos criterios establecidos previamente que los agrupa en clases, grupos...Ésta tiene como función esencial facilitar el acceso a toda la información disponible de un modo lógico, rápido, seguro y eficiente, ya que es posible aplicar distintos criterios a un mismo elemento (Calduch, s.f.).

La posibilidad de ir haciendo clasificaciones y de comprender la lógica interna supone realizar una actividad cognitiva importante. Las cualidades que pueden aplicarse a los elementos para ser clasificadas pueden ser múltiples. Por eso, es imprescindible escoger las que sean más relevantes, las más significativas (Lanteri et al., 2004).

Conseguir hacer una buena clasificación supone dominar el agrupamiento de objetos en función de sus semejanzas y diferencias. Lleva implícito saber observar y comparar, contrastando las características comunes. La comparación y la clasificación son procesos dependientes uno del otro y están relacionados con la observación (Pujolena, 2003).

Por otro lado, identificar requiere reconocer un organismo, objeto, hecho en función de sus características. Para ello la Ciencia utiliza claves de identificación. Son cualidades estructuradas que siguen un esquema clasificatorio que permite identificar más fácilmente un determinado elemento (Lanteri et al., 2004).

La clave de identificación en el área de las plantas es más conocida como clave dicotómica.

### 3.5 La clave dicotómica

Es una herramienta que permite clasificar e identificar diferentes características de los elementos. La peculiaridad de este recurso es que en cada paso hay que elegir entre dos opciones, tal y como aparece en la Figura 2. La elegida dirige a otro paso en el que se vuelve a elegir entre otras dos, hasta alcanzar así el resultado deseado. En cada paso, se hace referencia a una de las características más relevante del elemento.



Figura 2. Ejemplo de clave dicotómica (elaboración propia).

### 3.6 Los seres vivos

Uno de los objetos de la Ciencia es el ser vivo y establecer su modelo formal presenta gran dificultad. Tradicionalmente se describe al ser vivo por sus funciones y estructura.

Los seres vivos son sistemas complejos en constante interacción con su medio, donde la estructura y dinámica de las funciones interactúan (Kitano, 2002). Asimismo, cumplen tres funciones imprescindibles en sus vidas: nutrición, relación y reproducción.

Haciendo alusión a García (2005) se entiende que un ser vivo es un sistema que intercambia materia y energía con el medio, modificando como resultado el medio en el que vive (nutrición), capta estímulos del medio y responde a ellos (relación), proviene de otros seres vivos, puede reproducirse y transferir sus características a sus descendientes

(reproducción) y está constituido por una o muchas unidades estructurales, cada una de las cuales tiene a su vez las mismas propiedades que el todo (células).

Sin embargo, hay varias clasificaciones distintas teniendo en cuenta el criterio que se establezca: reino, número de células, tipo de células, nutrición...

Tabla 1. Clasificación seres vivos según características (elaboración propia). Basado en <https://sites.google.com/site/microorganismoszafra/clasificacion-de-los-seres-vivos>

REINO	MONERA	PROTISTA	HONGOS	PLANTAS	ANIMALES
<b>Nº DE CÉLULAS</b>	UNICELULAR	UNICELULAR PLURICELULAR	UNICELULAR PLURICELULAR	PLURICELULAR	PLURICELULAR
<b>TIPO DE CÉLULAS</b>	PROCARIOTA	EUCARIOTA	EUCARIOTA	EUCARIOTA	EUCARIOTA
<b>NUTRICIÓN</b>	AUTÓTROFO HETERÓTROFO	AUTÓTROFO HETERÓTROFO	HETERÓTROFO	AUTÓTROFO	HETERÓTROFO

Algunas de las siguientes definiciones deben quedar claras para entender la diferencia entre un reino u otro. (RAE, 2019)

- Autótrofo: dicho de un organismo que es capaz de elaborar su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas.

- Heterótrofo: dicho de un organismo incapaz de elaborar su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas, por lo que debe nutrirse de otros seres vivos.

- Unicelular: organismo que consta de una sola célula.

- Pluricelular: organismo formado por muchas células.

- Eucariota: organismo cuyas células tienen núcleo.

- Procariota: organismo cuyas células no tienen núcleo.

La clasificación general de los seres vivos diferencia a los seres pluricelulares de los unicelulares, construyéndose así cinco reinos diferentes de seres vivos:

Tabla 2. Clasificación general seres vivos (elaboración propia). Basado en <https://sites.google.com/site/microorganismoszafra/clasificacion-de-los-seres-vivos>

<b>SERES VIVOS</b>	PLURICELULARES	ANIMALES	VERTEBRADOS	PECES ANFIBIOS REPTILES AVES MAMÍFEROS	
			INVERTEBRADOS	PORÍFEROS	PÓLIPOS MEDUSAS
				CNIDARIOS	NEMATODOS PLATELMINTOS ANÉLIDOS
				MOLUSCOS	GASTERÓPODOS BIVALVOS CEFALÓPODOS
				ARTRÓPODOS	INSECTOS
				EQUINODERMOS	ARÁCNIDOS CRUSTÁCEOS MIRIÁPODOS
			PLANTAS	CON SEMILLAS	ANGIOSPERMAS GIMNOSPERMAS
		SIN SEMILLAS			
	UNICELULARES PLURICELULARES	HONGOS			
	UNICELULARES	MONERA	CIANOBIOTAS BACTERIAS		
PROTISTAS		ALGAS (PLURICELULARES) PROTOZOOS			

### 3.7 Las plantas

Las plantas son uno de los principales grupos de seres vivos. Se caracterizan por ser organismos pluricelulares que están formados por células eucariotas y carecen de formas propias de locomoción.

Es cierto que, en general, podemos decir que las plantas, no se mueven, no emiten sonidos ni tienen comportamientos sorprendentes, pero constituyen uno de los grupos de seres vivos más importantes de la Tierra, ya que están presentes en todos los hábitats terrestres y son la base de la cadena alimentaria. Son útiles para la vida del ser humano por el oxígeno y los materiales que nos proporcionan (Mader, 2008; Solomon et al., 2008).

Además, obtienen la energía del sol, captada a través de la luz solar mediante la clorofila producida por sus cloroplastos y con ella realizan la fotosíntesis. Este proceso es realizado en las hojas. Las plantas absorben las sales minerales y el agua por las raíces y las transporta a través del tronco hasta las hojas. Allí recibe la luz del sol y toma el dióxido de carbono que necesita. Gracias a este proceso las plantas son capaces de convertir sustancias inorgánicas simples en orgánicas complejas. Durante éste, desechan oxígeno y obtienen azúcar (Patrick y Tunnicliffe, 2011).

Mientras todo esto ocurre, también se da un proceso de respiración, en el que, consumiendo oxígeno, se degradan los azúcares para obtener energía y realizar las funciones de crecimiento y reproducción (CSIC, 2010).

Numerosos estudios muestran que los niños tienen dificultades en el aprendizaje de las plantas y a pesar de la instrucción, utilizan de forma errónea conceptos como planta, árbol, flor; y presentan problemas para clasificarlas e identificarlas (Cañal et al. 1999).

Según su tamaño se clasifican en: hierbas, matas, arbustos o árboles. También pueden clasificarse basándose en si tienen o no flores y por último, por la duración de sus hojas se catalogan en caduca o perenne. Por todo ello, hay que tener en cuenta que las plantas se pueden clasificar en distintos grupos según el criterio que se utilice (Barnes, 2006).

Una característica imprescindible para identificar y determinar los diferentes tipos de árboles, es la hoja. Para ello, hay varias características a tener en cuenta para identificarlas: forma, disposición de éstas en la rama, el margen, etc. Del mismo modo, el tronco también proporciona información, sin embargo, no de una manera tan clara y específica como las hojas.

Por tanto, para saber el tipo de árbol, hay que conocer las características de sus hojas pero primero se debe tener en cuenta las partes de la hoja. (Ver Figura 3)

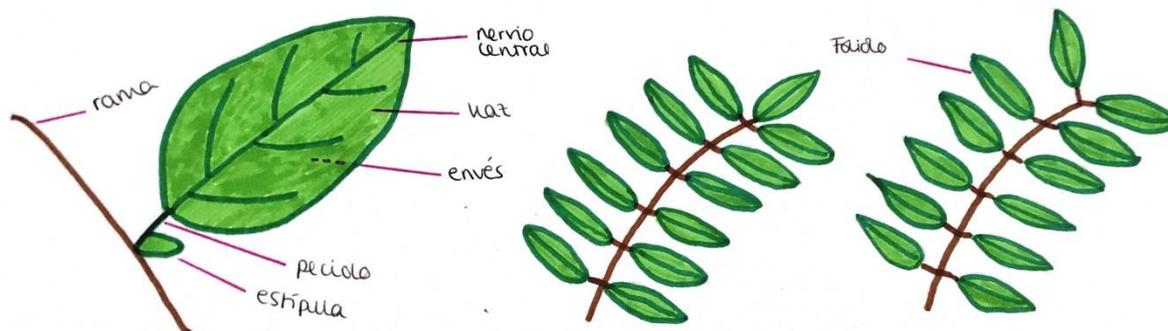


Figura 3. Partes de la hoja (elaboración propia). Basado en Guía de árboles y arbustos de Euskal Herria, (2010)

- Rama: parte del árbol dónde crecen las hojas.
- Estípula: apéndices que, por lo común en número de dos, se forman a cada lado de la base foliar.
- Peciolo: raballo que une la lámina de la hoja a la base foliar o al tallo.
- Envés: cara inferior de la hoja.
- Haz: cara superior de la hoja.
- Nervio central: línea divisoria de la hoja, separándola en dos partes.
- Folíolo: partes en las que se divide una hoja compuesta.
- Raquis: nervio medio de las hojas compuestas, sobre el que se insertan los folíolos. Receptáculo común donde están sentadas las flores que forman la espiga.

Hay dos morfologías diferentes de la hoja. La hoja simple o sencilla es la que se caracteriza por tener una única lámina (Figura 3 imagen de la izquierda), mientras que, la hoja compuesta es la que se compone de folíolos (Figura 3 imágenes central y derecha). Las hojas pueden ser simples y no lobadas, simples y lobadas o compuestas. Las lobadas son las que están divididas en gajos no demasiado profundos y más o menos redondeados.

Según Guía de árboles y arbustos de Euskal Herria, (2010): Las hojas simples, no lobadas más comunes son:

- Acicular: hoja larga y muy delgada, puntiaguda. (a)
- Linear: alargada y estrecha, de bordes paralelos o casi paralelos. (b)
- Escumiforme: con forma de escama. (c)

- Lanceolada: en forma de hierro de lanza, estrechamente elíptica y aguazada en sus dos extremos. (d)
- Oblonga: la que es unas cuantas veces más larga que ancha. (e)
- Ovada: órgano laminar de silueta semejante a la del huevo. (f)
- Oval: órgano laminar de figura de óvalo, elipse poco excéntrica. (g)
- Elíptica: de forma oval, con los extremos aguzados. (h)
- Rómbica o romboidal: de figura de rombo. (i)
- Deltoide: de figura de delta, triángulo isósceles de base poco ancha. (j)
- Reniforme: de forma o contorno semejante a la de un riñón. (k)
- Falciforme: en forma de hoz. (l)
- Espatulada: hoja en forma de espátula. (m)
- Orbicular: de forma circular, redonda. (n).

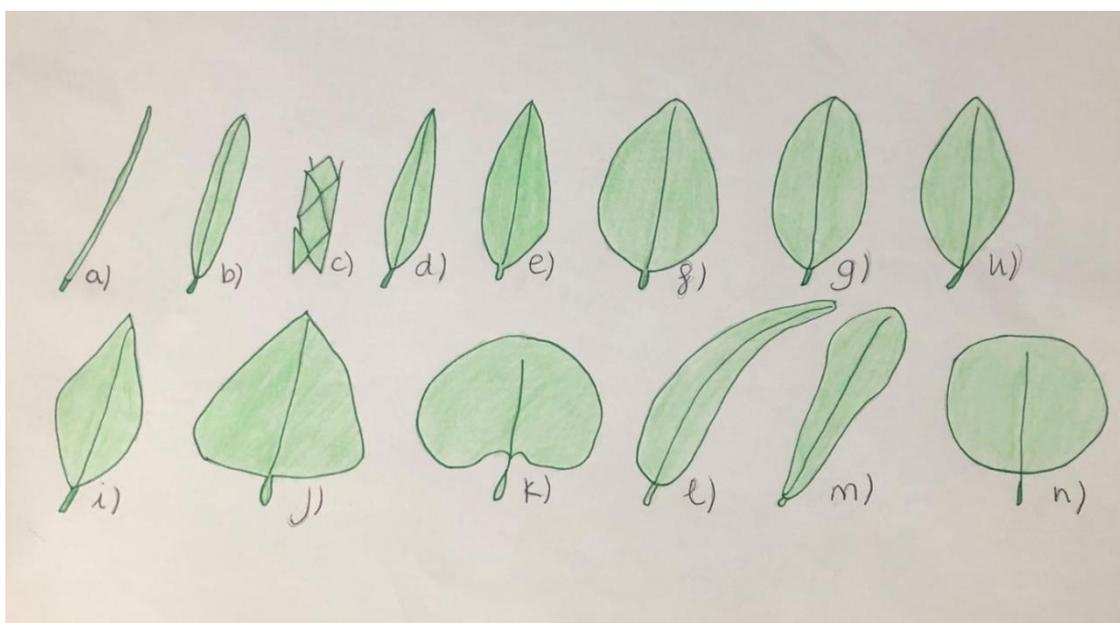


Figura 4. Tipos de hojas simples no lobadas (elaboración propia). Basado en Guía de árboles y arbustos de Euskal Herria, (2010)

Según Guía de árboles y arbustos de Euskal Herria, (2010): Las hojas simples, lobadas y hojas compuestas más importantes son:

- Palmatilobada: hoja de nerviatura palmeada divide hasta la mitad como máximo en lóbulos más o menos redondeados. (a)
- Palmeada: De forma semejante a la de la mano abierta. (b)
- Pinnatífida: hoja de nervadura pinnada, con los márgenes hendidas a lo sumo hasta la mitad de la distancia al nervio. (c)
- Pinnatipartida: hoja de nervadura pinnada, con los márgenes hendidas más allá de la distancia al nervio medio. (d)

- Pinnatisecta: hoja de nervadura pinnada, tan profundamente dividida que los segmentos resultantes alcanzan el nervio medio. (e)
- Trisecta: hoja palmatisecta o pinnatisecta, con tres segmentos. (f)
- Palmaticompuesta: hoja compuesta cuyos folíolos se disponen a ambos lados del raquis. (g)
- Trifoliolada: hoja con tres folíolos. (h)
- Paripinnada: hoja pinnaticompuesta cuyo raquis carece de folíolo terminal. (i)
- Imparipinnada: hoja pinnaticompuesta cuyo raquis remata en un folíolo. (j)
- Bipinnada: hoja pinnada cuyos folíolos, en vez de simples, son pinnados. (k)

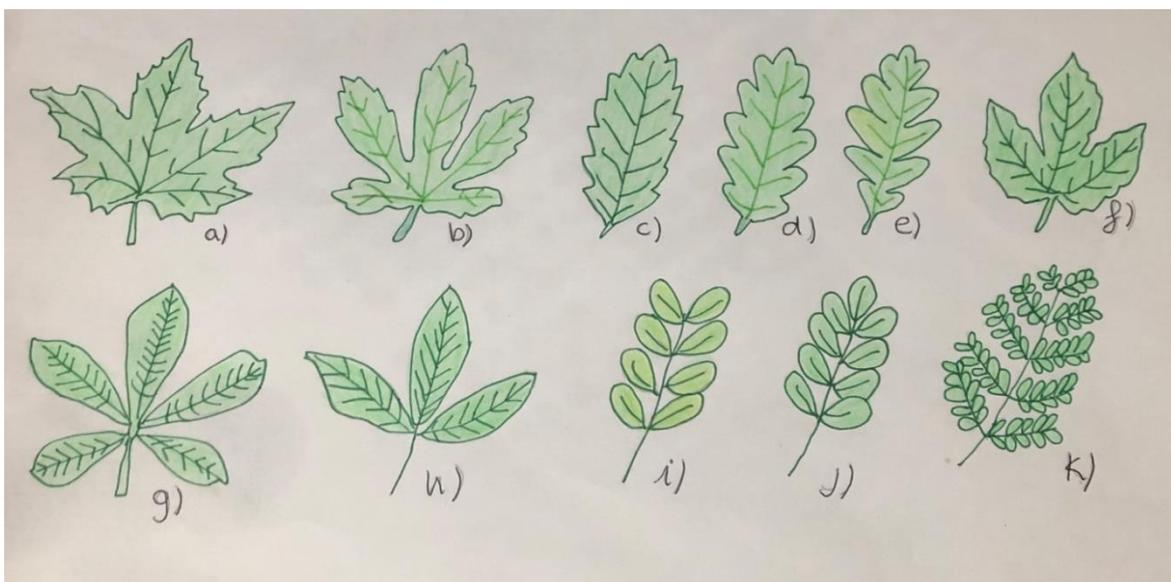


Figura 5. Tipos de hoja simple y lobada y compuesta (elaboración propia). Basado en Guía de árboles y arbustos de Euskal Herria, (2010)

Podemos encontrar varios tipos diferentes de margen de la hoja. Entre los más comunes encontramos (Guía de árboles y arbustos de Euskal Herria, 2010):

- Entero: órgano laminar con margen íntegro. (a)
- Ondeadado u ondulado: lámina foliar que forma a modo de ondas su contorno. (b)
- Espinuloso: lámina provista de pequeñas espinas o agujones. (c)
- Crenado: Orlada de festones (dientes redondeados). (d)
- Crenulado: Orlada de festones pequeños (dientes redondeados pequeños). (e)
- Serrado: órgano foliáceo con el margen provisto de dientes agudos y próximos. (f)
- Serrulado: serrada, pero con dientes diminutos. (g)
- Biserrado: margen serrado cuyos dientes a su vez, son también serrados. (h)

- Dentado: provista de dientes semejantes a los de una sierra, pero menos agudos. (i)
- Denticulado: provista de dientes muy menudos. (j)

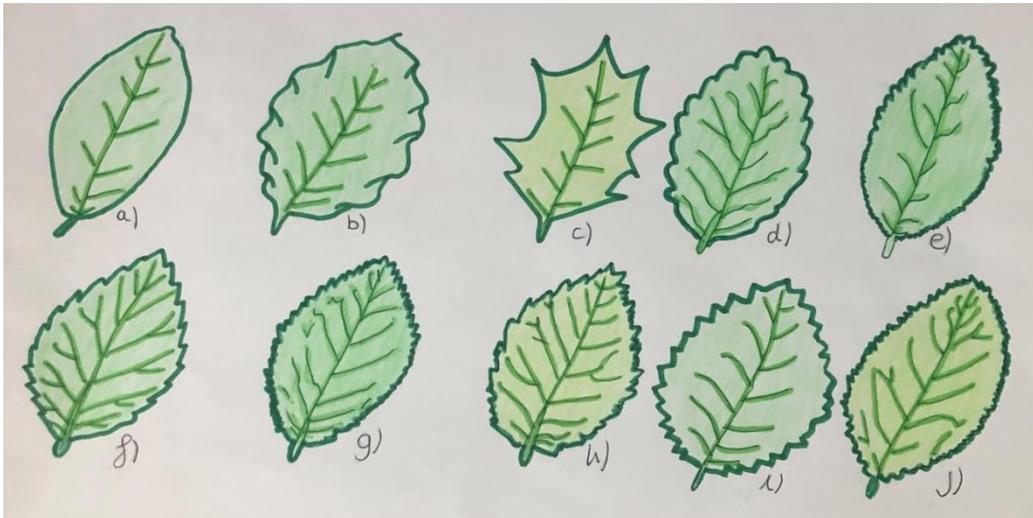


Figura 6. Tipos de margen (elaboración propia). Basado en Guía de árboles y arbustos de Euskal Herria, (2010)

La disposición de la hoja es otra característica a tener cuenta para diferenciarlas. Puede ser alterna u opuesta. (Guía de árboles y arbustos de Euskal Herria, 2010):

- Alterna: hojas dispuestas como por grados, una después de las otras, una en cada nudo del tallo.
- Opuesta: dicese de las hojas dispuestas por pares en cada nudo y enfrentadas una a otra.

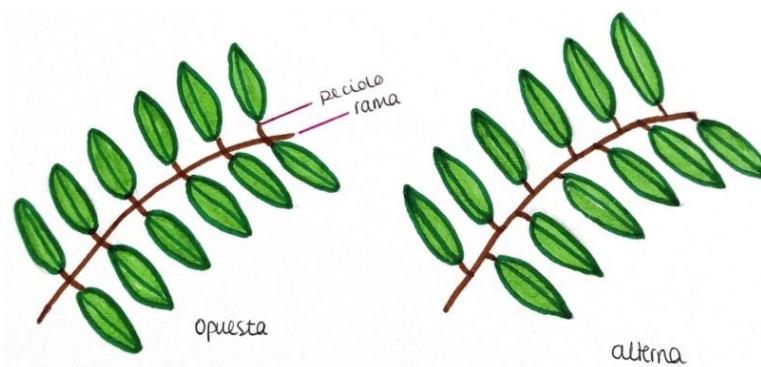


Figura 6. Disposición de la hoja (elaboración propia). Basado en Guía de árboles y arbustos de Euskal Herria, (2010)

### 3.8 Herbario

Es una colección de muestras de partes de plantas cuya finalidad es el estudio de éstas. Es imprescindible una correcta conservación para mantener el estado en condiciones óptimas. Por eso, hay que seguir unas pautas básicas.

El primer paso es la recogida de los materiales para el herbario. Hay que recoger las plantas lo más completas como sea posible, por este motivo, no conviene arrancarlas, sino cortarlas. Tras este paso, hay que guardar las muestras en bolsas de plástico, no más que el mismo día de su recogida, ya que pasadas 24 horas hay que proceder al secado de las mismas (Díaz et al. s.f.).

El secado sirve para eliminar el agua de las muestras, ayudando a evitar su descomposición y destrucción. Normalmente, se sigue un proceso de secado por presión. Los ejemplares se colocan individualmente entre hojas de periódico, cada muestra en una hoja. Es muy importante cuidar la disposición de la muestra sobre el papel, ya que de ello dependerá el aspecto que tenga después de seca. Después, se van apilando una sobre otra. Tras este paso, se procede a prensarlas. Normalmente se utilizan unas prensas formadas por dos fuertes planchas de madera, entre las que se colocan los pliegos apilados, y que se aprietan. Cuando no es posible, pueden colocarse encima de las pilas objetos pesados como libros, enciclopedias, etc; pero siempre elementos planos, para mantener la muestra en buenas condiciones. Cada día hay que cambiar el papel de periódico, tantas veces como sea necesario hasta que las plantas estén totalmente secas (Giberti, 1998).

El siguiente paso es el montaje y la conservación. Tras comprobar que están totalmente secas, deben ser fijadas en cartulina con cinta adhesiva como esparadrapo ya que es un material poroso, lo que ayuda a la respiración de la planta, no hay que utilizar cintas de plástico. Además, hay que colocar papel blanco satinado encima de la muestra. Cada muestra debe ir con su correspondiente etiqueta. Ésta debe incluir los siguientes datos:

- nombre científico
- localización de recogida
- fecha de recogida
- nombre de la persona que llevó a cabo la recolección. (Leg.)
- nombre de la persona que ha determinado o identificado el nombre científico.

(Díaz et al. s.f.)

### 3.9 Observación

La observación es una característica de los seres humanos. No es “mirar” un objeto, sino que promueve el desarrollo sensorial e incrementa el conocimiento científico. Hace funcionar todo el dinamismo de nuestro organismo. A partir de ésta, se crean el pensamiento, el mecanismo de comportamiento y actitud. Mediante la observación se interioriza la realidad y permite el desarrollo de las capacidades sensoriales (tacto, olfato, gusto, oído, vista, kinestésica...) que influyen al objeto, seres y sucesos. También constituye el ejercicio intelectual (Euskal Herriko Unibertsitatea, 2000).

Los niños y niñas tienen diferentes niveles de observación. En función de la sistematización pueden ser natural o no sistemática y sistemática y en función de la participación del observador: externa, interna o autoobservación (Universidad de Jaén s.f.). Como docentes tenemos que fomentar la práctica de todos los tipos de observación. Por eso, lo podemos conseguir tanto a través de las actividades que realizan de forma natural como cuando lo planteamos sistemáticamente

#### 3.9.1 Observación natural

Tanto dentro de la escuela como fuera, participando en todo tipo de actividades cotidianas, unas veces de forma natural y otras a través de la intervención de adultos, el niño o niña va percibiendo las características de los elementos de su entorno y las relaciones que se establecen entre ellos sin necesidad de ser pedido, sucede de manera innata (Euskal Herriko Unibertsitatea, 2000).

A veces, los comentarios que los adultos hacen naturalmente o sus comportamientos ofrecen muchas posibilidades a los niños y niñas de comprobar estas características y sus significados.

Por lo tanto, debemos aprovechar esas múltiples observaciones que el niño o niña realiza naturalmente, ya que a través de ellas tiene una formación directa e indirecta sobre elementos de la realidad, y además debemos reforzarlas, incitándole a expresar esos logros aprendidos, dándole la oportunidad de intensificarlos. Juegos escolares, aulas, salidas al exterior, intervenciones propias, de otros adultos y compañeros etc. Deben ser fuentes naturales de información y el niño o niña debe tener cierta facilidad para conocerlas (Pujolena, 2003).

### 3.9.2 Observación sistemática

La observación sistemática define unos objetivos y está dirigida al objeto de estudio. Se considera que es objetiva y externa. Entonces seremos nosotros, los docentes, los que planteemos a los niños y niñas determinadas observaciones, los objetos y materiales que pueden observar, los espacios para realizar esas observaciones, los procedimientos y herramientas que vamos a utilizar, las técnicas para recoger la información, sugiriendo, al mismo tiempo, las propuestas que hacen los niños y niñas para llevar a cabo esas observaciones (Peña, 2015).

En este caso, cuando establezcamos la planificación de las actividades que vamos a realizar y preveamos los materiales, recursos y técnicas que vamos a utilizar, haremos que los niños y niñas observen sistemáticamente los elementos de su entorno y las relaciones entre ellos (Herrero, 1996).

Respecto a este tipo de observación, la forma de aproximarse a la realidad puede ser directa o indirecta, indirecta y longitudinal (Euskal Herriko Unibertsitatea, 2000).

### 3.9.3 Actividades que inciden en el proceso de observación directa y sistemática de la responsabilidad

Las salidas que muchas veces hacemos fuera de la escuela son una oportunidad inmejorable porque a través de ellas el alumnado tiene la oportunidad de profundizar en el conocimiento del entorno. Muchas veces planificamos estas salidas juntos, informando a los niños y niñas sobre lo que vamos a conocer, investigando lo que ellos y ellas quieren saber, previendo los objetos y materiales que vamos a necesitar y las preguntas que vamos a plantear (Euskal Herriko Unibertsitatea, 2000).

En otras ocasiones, estas investigaciones se concretan en el ámbito escolar, pero siempre se desarrollan conjuntamente con una planificación previa. Esto no quiere decir que haya que actuar con rigor y sin flexibilidad, sino que debemos estar preparados para los cambios que puedan surgir, pero dándoles a éstos un carácter de vejez. En este sentido, podemos plantear a los niños y niñas una salida al campo, con el objetivo, por un lado, de detectar sus elementos y, por otro, de recopilar material para realizar un análisis posterior (Pujolena, 2003).

En el caso de mi TFG, para poder hacer el recurso digital ha sido necesario visitar dos parques diferentes para conseguir todas las especies que posteriormente se van a utilizar, observándolas así completamente, desde el tronco hasta la propia hoja. Tras esta

observación se procede a recopilar todas las hojas necesarias para la creación de la clave dicotómica.

Asimismo, las observaciones que se realicen, seguirán los modelos que aplican los científicos en sus investigaciones: planificación de la actividad, previsión de los recursos necesarios, fuentes de información que utilizaremos y análisis y sistematización posterior de las investigaciones realizadas, utilizando todas las habilidades necesarias (Herrero, 1996).

En este sentido, Frabboni (1980) señala que esas salidas se convierten en un aula descentralizada que sirve para investigar el entorno, mientras que el aula se convierte en un espacio que sirve para profundizar y reflexionar sobre estos nuevos conocimientos. Estas cualidades pueden ser observadas con atención y profundidad, utilizando todas las habilidades necesarias y estableciendo niveles en función de una de estas características. También pueden ser observadas cuestionando su origen y utilidad.

#### **4. OBJETIVOS**

Dada la necesidad de innovar en el aula, me gustaría aumentar la presencia de las Ciencias Naturales en las aulas de Educación Primaria para transmitir y acercar la naturaleza, el gusto por ella y su importancia al alumnado.

El objetivo principal es facilitar a los docentes la enseñanza de las características de las hojas mediante la creación de un recurso didáctico, una clave dicotómica. Este recurso tendrá un formato digital.

Asimismo, otro objetivo es conocer las especies de árboles de dos parques de Vitoria-Gasteiz cercanos a un centro educativo específico, así como las características de éstas.

Además, mediante el recurso creado, enseñar al alumnado a convivir y respetar el entorno natural que les rodea y en el que viven, empezando por conocerlo, consiguiendo así tomar conciencia de la importancia de conservar el medio ambiente.

Todo ello trabajando de una manera lúdica y activa para despertar el interés y fomentar la motivación, la participación, así como el gusto por este tema.

#### **5. MÉTODO**

Este trabajo se ha llevado a cabo durante meses y los pasos que he dado para crear este Trabajo de Fin de Grado han sido los siguientes:

1. Lectura de libros, artículos, revistas y documentos sobre las plantas, los árboles y educación medioambiental. (De septiembre a enero)
2. Búsqueda y análisis de los materiales (herbario, fichas, ejercicios, materiales, etc.) existentes para la educación primaria. (De septiembre a enero)
3. Análisis de contenidos sobre las plantas y sobre los objetivos y las capacidades del currículo para crear nuestra propuesta. (De septiembre a enero)
4. Recogida de hojas de árboles de distintos lugares siguiendo la guía de árboles y arbustos de Euskal Herria. (De septiembre a octubre)
5. Realización del diseño de una aplicación digital sencilla. (De marzo a mayo)
  - Elección de los conceptos utilizados para la creación del recurso.
  - Resumen de la información y adaptación a un registro coloquial para facilitar la comprensión de los términos por parte del alumnado.
  - Elaboración de imágenes para complementar la información seleccionada y favorecer su comprensión.
  - Uso de la plataforma *Ionic Framework* para diseñar una *app* sencilla pero llamativa e intuitiva.
  - Generación de un código QR para acceder a la aplicación.
6. Análisis de la propuesta didáctica realizada a partir del Currículo de la CAPV. (En abril)
7. Elaboración de conclusiones y propuestas de mejora. (En abril)

## **6. RECURSO**

### **6.1 Contexto del centro**

El colegio Presentación de María de Vitoria-Gasteiz forma parte de la red de centros de la que es titular la Congregación de la Presentación de María, conjunto de centros educativos integrados en la Fundación María Rivier. Es un centro educativo cristiano, concertado, que abarca todos los niveles del sistema educativo (infantil, primaria, secundaria, bachiller y ciclo formativo de grado superior) y que está abierto a toda la sociedad. Está localizado cerca de la Avenida Gasteiz, una zona céntrica de la ciudad de Vitoria-Gasteiz.

Quieren desarrollar un modelo educativo basado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las competencias básicas para la formación personal y social, en la convivencia escolar, en la atención a la diversidad de su alumnado, realizando un seguimiento individualizado en función de sus características, circunstancias y capacidades.

Presentación de María no sigue una educación basada en la acumulación de conocimientos, ya que el éxito de la enseñanza está en “aprender haciendo y experimentando”.

Alrededor de éste se pueden encontrar varios parques con bastante variedad de especies de árboles. Parte de las muestras se han obtenido del parque de Arriaga, situado tan solamente a 13 minutos del centro, un kilómetro aproximadamente. Es un espacio de 175.000 metros cuadrados. No obstante, para completar la cantidad y variedad de especies, he acudido al parque de Olárizu. Para poder llegar a éste desde el colegio hay que acudir en autobús. Sin embargo, la extensión es aún mayor, 161 hectáreas.

La enseñanza en este centro educativo se basa en una enseñanza por competencias, siguiendo el marco del modelo educativo Heziberri 2020. El objetivo de la enseñanza por competencias es formar personas preparadas para la vida, capaces, por un lado, de integrarse en la sociedad y de participar en ella de forma activa, crítica y responsable, aportando lo mejor de sí mismas, para hacerla mejor, y por otro lado, de desenvolverse de forma competente y eficaz en un contexto de aprendizaje permanente, en una sociedad en constante evolución. En otras palabras, se pretende el desarrollo integral del individuo. En este tipo de enseñanza el alumnado es el protagonista en todo momento. Por este motivo, he querido dar tanta importancia al protagonismo de los y las estudiantes.

Mi propuesta didáctica es la creación de un recurso, una clave dicotómica en formato digital. Para la realización de ésta he elegido unas especies de árboles concretas de dos parques cercanos al centro escolar mencionadas anteriormente. Todo ello para facilitar la elaboración de un herbario. Además, esta *app* servirá de apoyo y/o sustento educativo tanto para el profesorado como para el alumnado.

Según Heziberri 2020, este apartado que se va a trabajar se encuentra en el tercer bloque: los seres vivos; plantas: estructura y fisiología. Fotosíntesis y su importancia para la vida en la Tierra. Tener conocimientos sobre las plantas ayuda al desarrollo cognitivo y emocional del alumnado. A través de los sentidos, por medio de la experimentación y de la reflexión irán progresando hacia un mayor nivel de conocimiento y de razonamiento.

He decidido crear este recurso desde lo didáctico, desde la observación, para acercar más el tema al alumnado. El grupo al que va dirigido, es sexto de primaria para así poder trabajar más a fondo el tema y dotarlo de mayor complejidad.

Tal y como mencionó Pascual, M (2010): se distinguen las tecnologías de la información y la comunicación, las TICs, como herramienta indispensable y facilitadora del proceso de enseñanza aprendizaje, siendo el software educativo uno de los medios que propicia el

apoyo del trabajo independiente del estudiante, adaptándose así a las necesidades del alumnado.

Me planteé como se trabajaba este tema en los colegios y pensé cambiar la metodología, ya que se suele enseñar mediante mando directo. El profesorado toma el control total de la clase siendo el alumnado un mero espectador. Con la creación de este recurso, el alumnado se hace más responsable de su actuación y puede adaptar la tarea a sus posibilidades, comenzando a trabajar a su propio ritmo.

De esta manera, se cambian los roles de la clase, en cierto modo. El profesorado es un observador y puede utilizar más tiempo para los *feed-back* personales, siempre como un sustento de ayuda y no de crítica. Con todo esto se consigue fomentar un aprendizaje activo y significativo, en este caso sobre las hojas, lo que traslada la toma de decisiones al alumnado.

## 6.2 Elaboración de la clave dicotómica

Tal y como se menciona en el marco teórico, la clave dicotómica es una herramienta para identificar un árbol o arbusto. Se pueden observar muchas características como, por ejemplo, su corteza o sus flores; pero son sus hojas las que más ayudan en esta tarea. Hay que fijarse en todos los detalles que tienen éstas para sacar sus características más significativas como lo son el tipo de hojas, el margen, la forma, etc.

En cada paso hay que elegir entre dos opciones, la elegida dirige a otro paso en el que hay que escoger entre otras dos, así hasta llegar a un resultado, que es la respuesta final. En cada uno de estos se menciona una de las características más elocuentes.

Antes de explicar mi clave dicotómica es necesario saber las especies que he elegido.

Tabla 3. Listado de especies elegidas para mi clave dicotómica (elaboración propia).

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Acer campestre</i>	Arce menor
<i>Acer platanoides</i>	Arce real
<i>Alnus glutinosa</i>	Aliso
<i>Arbutus unedo</i>	Madroño
<i>Betula pendula</i>	Abedul
<i>Fraxinus excelsior</i>	Fresno
<i>Juglans regia</i>	Nogal
<i>Juniperus thurifera</i>	Sabina albar
<i>Populus alba</i>	Álamo blanco-Chopo blanco
<i>Populus nigra</i>	Chopo, álamo negro
<i>Populus tremula</i>	Álamo temblón, Temblón
<i>Quercus coccifera</i>	Coscoja
<i>Quercus faginea</i>	Quejigo
<i>Quercus ilex</i>	Encina, carrasca
<i>Quercus petraea</i>	Roble albar
<i>Quercus pyrenaica</i>	Roble melojo
<i>Quercus robur</i>	Roble
<i>Salix fragilis</i>	Sauce mimbrera
<i>Sambucus nigra</i>	Sáuco
<i>Taxus baccata</i>	Tejo
<i>Tilia platyphyllos</i>	Tilo, Tilo de hojas grandes
<i>Ulmus minor</i>	Olmo

### 6.3 Procedimiento

Una vez que se tiene las especies hay que comparar las distintas hojas para extraer las características más determinantes. De esta manera, estamos relacionando o contraponiendo éstas, extrayendo así similitudes y diferencias. Para identificar las similitudes o diferencias que permiten comparar los elementos es necesario observar y conocer sus cualidades significativas. Por ejemplo, la forma del margen, la disposición de las hojas, etc. Tras haber comparado las diferentes hojas hay que agrupar las que tienen igualdades para clasificarlas posteriormente. Para ello, es necesario seguir un mismo criterio.

Tras haber realizado este paso, es conveniente apuntarlas en un papel para su posterior clasificación o realización de la clave. Mi clave empieza por separar las hojas perennes de las de los árboles caducifolios. Entonces hay que preguntarse “¿cómo es la

durabilidad de las hojas, caduca, cuando se caen las hojas con la llegada del otoño o perenne, las hojas se mantienen en el árbol durante todo el año?”

Para entender el procedimiento llevado a cabo, he desarrollado unas tablas en las que voy a ir añadiendo los criterios seguidos paso a paso. Éstos están en distintos colores. Los apartados que tienen el mismo color, son las características a elegir, es decir, se elige una u otra, nunca pueden cumplir las dos a la vez. La clasificación de mis especies, siguiendo el criterio anteriormente mencionado, es de la siguiente manera:

Tabla 4. Clasificación especies según durabilidad (elaboración propia).

CADUCA	PERENNE
Arce menor	Madroño
Arce real	Coscoja
Aliso	Encina
Abedul	Sabina Albar
Fresno	Tejo
Nogal	
Chopo blanco	
Chopo	
Temblón	
Quejigo	
Roble albar	
Roble melojo	
Roble	
Mimbrera	
Sáuco	
Tilo	
Olmo	

Tras haber hecho esta primera clasificación, aplico otro criterio, esta vez el tipo de hoja, si es simple o compuesta, respetando el anterior. ¿Qué tipo de hoja es, simple, la que tiene una única lámina o compuesta, la que está formada por varias? Haciendo uso de éste la clave queda de la siguiente manera:

Tabla 5. Clasificación especies según durabilidad y tipo de hoja (elaboración propia).

<b>CADUCAS</b>	<b>PERENNE</b>
<b>COMPUESTAS</b>	<b>COMPUESTAS</b>
Nogal	
Fresno	
Saúco	
<b>SIMPLES</b>	<b>SIMPLES</b>
Arce menor	Madroño
Arce real	Coscoja
Aliso	Encina
Abedul	Sabina Albar
Sabina albar	Tejo
Chopo blanco	
Chopo	
Temblón	
Quejigo	
Roble albar	
Roble melojo	
Roble	
Mimbrera	
Tilo	
Olmo	

Si cogiéramos la hoja de cada especie anterior, todavía no se podría diferenciar unas de otras, es decir, no se podría decir a que árbol pertenecen. Por este motivo, hay que buscar otro criterio que nos aporte más información sobre cada una de ellas. Para la siguiente clasificación, he elegido la disposición de las hojas como criterio. ¿Cómo están situadas las hojas, unas después de otras o en cambio, están dispuestas por pares, una enfrente de otra? Aplicando este último criterio mi clave queda de la siguiente manera:

Tabla 6. Clasificación especies según durabilidad, tipo de hoja y disposición de las hojas (elaboración propia).

<b>CADUCAS</b>	<b>PERENNE</b>
<b>COMPUESTAS</b>	<b>COMPUESTAS</b>
<b>ALTERNA</b>	<b>ALTERNA</b>
Nogal	
<b>OPUESTA</b>	<b>OPUESTA</b>
Fresno	
Sáuco	
<b>SIMPLES</b>	<b>SIMPLES</b>
<b>ALTERNA</b>	<b>ALTERNA</b>
Aliso	Madroño
Abedul	Coscoja
Chopo blanco	Encina
Chopo	Sabina Albar
Temblón	
Quejigo	
Roble albar	
Roble melojo	
Roble	
Mimbrera	
Tilo	
Olmo	
<b>OPUESTA</b>	<b>OPUESTA</b>
Arce menor	Tejo
Arce real	

A pesar de haber aplicado ya tres criterios, hay varias especies que coinciden en características. Es por ello que aún se debe buscar alguna otra particularidad de ellas. El siguiente criterio elegido es si son lobadas o no lobadas. ¿Están las hojas divididas en gajos (entrantes y salientes) o por el contrario no lo están? Si aplicamos éste, la clave dicotómica queda de la siguiente forma:

Tabla 7. Clasificación especies según durabilidad, tipo de hoja, disposición de las hojas, lobadas o no lobadas y margen de las hojas (elaboración propia).

<b>CADUCAS</b>	<b>PERENNE</b>
<b>COMPUESTAS</b>	<b>COMPUESTAS</b>
<b>ALTERNA</b>	<b>ALTERNA</b>
<b>NO LOBADA</b>	<b>NO LOBADA</b>
Nogal	
<b>OPUESTA</b>	<b>OPUESTA</b>
<b>NO LOBADA</b>	<b>NO LOBADA</b>
Fresno	
Saúco	
<b>SIMPLES</b>	<b>SIMPLES</b>
<b>ALTERNA</b>	<b>ALTERNA</b>
<b>NO LOBADA</b>	<b>NO LOBADA</b>
Aliso	Madroño
Abedul	Coscoja
Chopo	Encina
Temblón	Sabina Albar
Quejigo	
Mimbrera	
Tilo	
Olmo	
<b>LOBADA</b>	<b>LOBADA</b>
Chopo blanco	
Roble albar	
Roble melojo	
Roble	
<b>OPUESTA</b>	<b>OPUESTA</b>
<b>LOBADA</b>	<b>LOBADA</b>
Arce menor	
Arce real	
<b>NO LOBADA</b>	<b>NO LOBADA</b>
	Tejo

Poco a poco se va apreciando que añadiendo criterios significativos y sin desechar el anterior las especies se clasifican de una manera más clara, es decir, se está facilitando la futura deducción de a qué árbol pertenece. Aun así, todavía hay grupos de especies que comparten características. Por este motivo, hay que seguir observando más los ejemplos de especies para ir detectando diferencias notables. Para la siguiente clasificación he utilizado el criterio de la forma de la hoja. Este criterio es bastante amplio ya que depende totalmente de las clasificaciones anteriores. Las hojas simples no lobadas pueden ser de una manera que las hojas simples lobadas y compuestas no pueden y viceversa. Es por ello, que es conveniente aplicar un segundo criterio, esta vez, el margen de la hoja. Por lo que, de esta manera mi clave queda así:

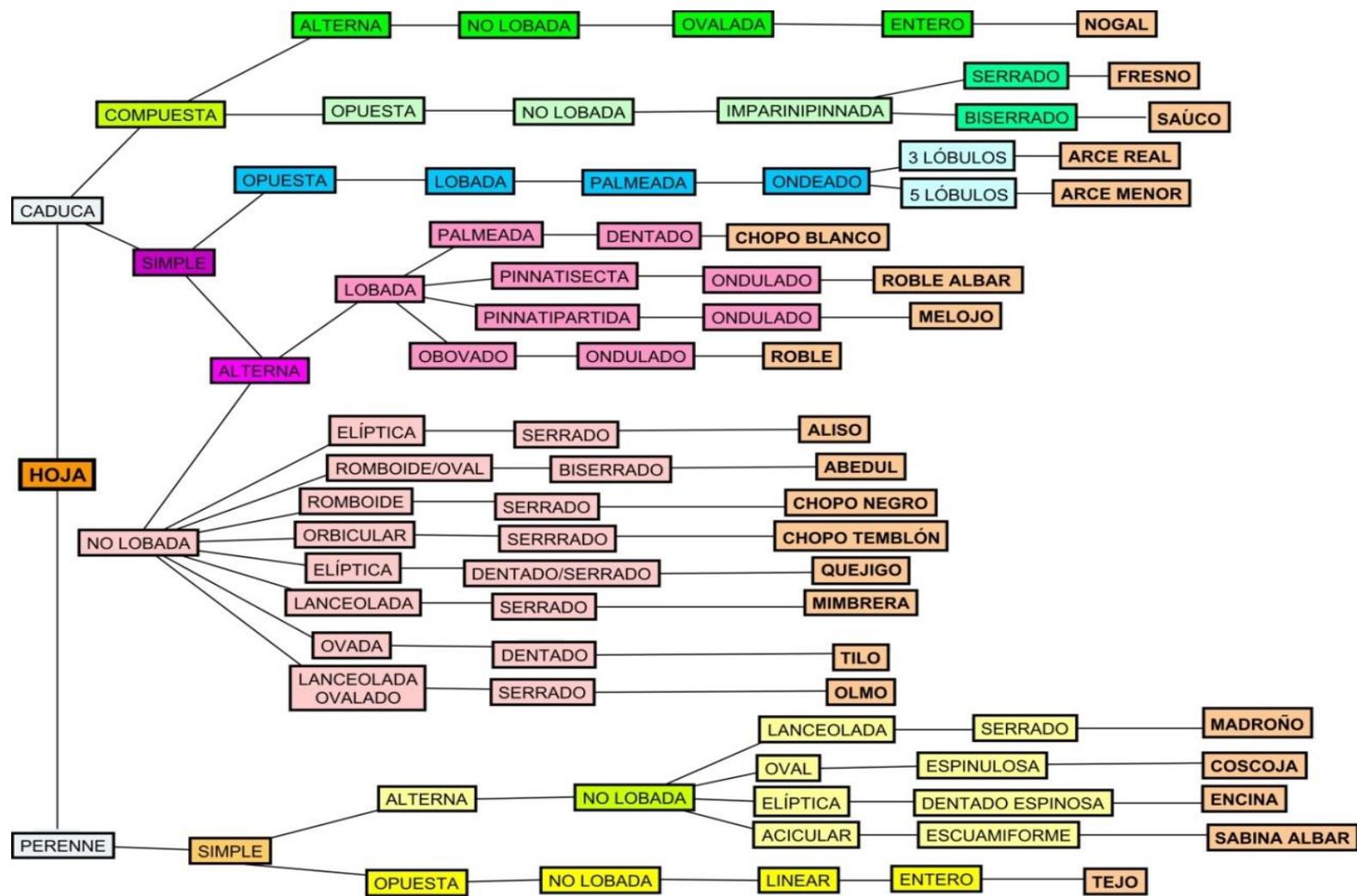


Figura 8. Esquema de mi clave dicotómica (elaboración propia).

## 6.4 Mi clave dicotómica

Ver anexo I: Fotos de las hojas de mi clave dicotómica

### 1. Tipo de hoja según durabilidad

- a. Hoja caduca..... **Grupo A**  
 b. Hoja perenne..... **Grupo B**

### 2. Hojas grupo A

#### 2.1 Hoja compuesta

##### 2.1.1 Alterna

##### 2.1.1.1 No lobada

- 2.1.1.1 a) Imparanipinnada, entera..... **NOGAL** ver hoja nº 7

##### 2.1.2 Opuesta

##### 2.1.2.1 No lobada

##### 2.1.2.1 a) Imparanipinnada

- 2.1.2.1 a) 1 Serrada..... **FRESNO** ver hoja nº 6  
 2.1.2.1 a) 2 Biserrada..... **SAÚCO** ver hoja nº 19

#### 2.2 Hoja simple

##### 2.2.1 Alterna

##### 2.2.1.1 Lobada

- 2.2.1.1 a) Palmeada, dentada.....**CHOPO BLANCO** ver hoja nº 9  
 2.2.1.1 b) Pinnatisecta, ondulada..... **ROBLE ALBAR** ver hoja nº 15  
 2.2.1.1 c) Pinnatipartida, ondulada..... **MELOJO** ver hoja nº 16  
 2.2.1.1 d) Obovado, ondulada..... **ROBLE** ver hoja nº 17

##### 2.2.1.2 No lobada

- 2.2.1.2 a) Elíptica, serrada..... **ALISO** ver hoja nº 3  
 2.2.1.2 b) Romboide/oval, biserrada..... **ABEDUL** ver hoja nº 5  
 2.2.1.2 c) Romboide, serrada..... **CHOPO NEGRO** ver hoja nº 10  
 2.2.1.2 d) Orbicular, serrada..... **CHOPO TEMBLÓN** ver hoja nº 11  
 2.2.1.2 e) Elíptica, serrada/dentada..... **QUEJIGO** ver hoja nº 13  
 2.2.1.2 f) Lanceolada, serrada..... **MIMBRERA** ver hoja nº 18  
 2.2.1.2 g) Ovada, dentada..... **TILO** ver hoja nº 21  
 2.2.1.2 h) Lanceolada/ovalada, serrada..... **OLMO** ver hoja nº 22

##### 2.2.2 Opuesta

##### 2.2.2.1 Lobada

- 2.2.2.1 a) Palmeada, ondeada

2.2.1.1 a) a) 3 Lóbulos..... **ARCE REAL** ver hoja nº 2

2.2.1.1 a) b) 5 Lóbulos..... **ARCE MENOR** ver hoja nº 1

### 3. Hojas grupo B

#### 2.2 Hoja simple

##### 2.2.1 Alterna

##### 2.2.1.1 No lobada

3.1.1.1 a) Lanceolada, serrada..... **MADROÑO** ver hoja nº 4

3.1.1.1 b) Oval, espinulosa..... **COSCOJA** ver hoja nº 12

3.1.1.1 c) Elíptica, dentada-espinosa..... **ENCINA** ver hoja nº 14

3.1.1.1 d) Acicular, escuamifor..... **SABINA ALBAR** ver hoja nº 8

##### 3.1.2 Opuesta

##### 3.1.2.1 No lobada

3.1.2.1 a) Linear, entera..... **TEJO** ver hoja nº 20

### 6.5 Mi app

La era de Internet exige cambios en el mundo educativo, y los profesionales de la educación tenemos múltiples razones para aprovechar las nuevas posibilidades que proporcionan las TICs para impulsar este cambio hacia un nuevo paradigma educativo más personalizado y centrado en la actividad de los estudiantes. (Gómez et al. 2010).

La UNESCO (2004) señala que en el área educativa los objetivos estratégicos apuntan a mejorar la calidad de la educación por medio de la diversificación de contenidos y métodos, la promoción de la experimentación, la innovación, la difusión y el uso compartido de información.

Es esencial que el profesorado utilice las nuevas tecnologías para facilitar un ambiente de aprendizaje nuevo y más moderno, adaptando el currículum a la época en la que se está viviendo y despertando así el interés en el alumnado por los temas que se están trabajando o que se quieren trabajar. Por estos motivos he desarrollado una *app* a modo de base de datos. En otras palabras, he digitalizado mi clave dicotómica.

Es un recurso creado para que el profesorado pueda usarla en las aulas con el alumnado e incluso éste sea totalmente autónomo para utilizarla.

En su inicio, nos da opciones a elegir, entre las características, como en la clave. Según la opción que haya sido elegida, redirecciona a otra pantalla para elegir otra característica, respetando la anterior. Funciona a modo de filtros en una búsqueda. Después de haber

seleccionado todos esos “filtros”, que son las particularidades de las hojas, nos proporciona una respuesta, pudiendo identificar así el árbol al que pertenece.

Al ser un recurso que también utilizará el alumnado, las definiciones de las características que da a elegir la propia aplicación, están con un vocabulario adaptado a su registro para una mayor comprensión. Además, van acompañadas con imágenes creadas por mí para hacer este soporte más intuitivo y visual.

Las TICs son la innovación educativa que permite a los docentes y alumnos cambios determinantes en el quehacer diario del aula y en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los mismos (Gómez et al. 2010).

A continuación aparece el código QR para descargar mi aplicación llamada *Quercus*, para sistemas operativos Android:



Figura 9. Código QR para descargar la *app* (elaboración propia).

## **7.CONCLUSIONES**

Desde el primer momento he tenido claro cómo quería enfocar mi trabajo. Necesitaba crear algo novedoso para aportar mi granito de arena a una nueva era de la educación. Tras varios años estudiando y trabajando en este ámbito, he visto una necesidad de renovación de recursos. Asimismo, el conocimiento del profesorado sobre este tema es escaso, por lo que he querido facilitar esa labor debido a la importancia que tiene éste en el medio ambiente.

Dicho esto, gracias al desarrollo de mi recurso acerco más ese centro escolar al medio natural, logrando que lo valoren tal y como se merece, con el fin de que el alumnado sea consciente de su necesidad en nuestra vida cotidiana, promoviendo actitudes de

respeto y cuidado del entorno. Todo ello empieza por conocer las características más importantes de las hojas de los árboles.

Entiendo que puede ser un tema que a priori sea menos llamativo, por eso, la manera de trabajarlo en el aula es crucial. Por este motivo, tengo claro que el hecho de haber creado una clave dicotómica digitalizada favorece su aprendizaje y fomenta el interés y la motivación del alumnado, ya que la gran mayoría de su tiempo libre lo utilizan para usar las nuevas tecnologías.

Queriendo incrementar ese interés, me he dado cuenta de que es necesario el fin de la parcelación excesiva, y además, para poder utilizar mi *app* es necesario haber visitado dos parques y haber localizado unas especies de árboles concretas. Con estas visitas/salidas que son fuera del aula, logro que el alumnado aparte de conseguir beneficio cognitivo y físico, cree también lazos entre el alumnado y el profesorado, lo que suscita un óptimo proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, el alumnado desarrolla diferentes capacidades y fomenta su participación. A medida que aumenta ésta, mayor es el aprendizaje. Esto conlleva a que aprendan más y de una manera más significativa, ya que promuevo que no sea un aprendizaje superficial ni memorístico.

Por otro lado, gracias a la aplicación también, se consigue que el alumnado participe y aprenda, y que sea el protagonista en todo momento ya que es dueño de su propio aprendizaje. Benjamin Franklin (s.f.) decía: *“dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo”*.

Llegar a todo el alumnado es tarea difícil pero para ello las clases tienen que ser divertidas y motivantes. Al cambiar el método de enseñanza, es más sencillo lograrlo y es lo que pretende mi propuesta didáctica.

Ever Garrison dijo: *“un maestro es una brújula que activa los imanes de la curiosidad, el conocimiento y la sabiduría en los alumnos”* una frase que, al leerla, me ha servido de inspiración durante este proceso y posiblemente lo haga durante toda mi carrera laboral.

Para finalizar, me he dado cuenta de que la sociedad avanza, cambia...y cada vez lo hace más rápido. En los últimos 20 años el ámbito sanitario, de las nuevas tecnologías, comunicación así lo han hecho. Sin embargo, ¿ocurre lo mismo en la educación? He aquí la idea de crear un recurso y digitalizarlo.

## **8.PROPUUESTAS DE MEJORA**

A pesar de haber creado el recurso didáctico no he podido llevarlo a cabo dentro del aula; por ello ésta es mi primera propuesta de mejora. He investigado y con mi experiencia puedo decir que he propuesto un material adecuado para trabajar en Educación Primaria, pero es cierto que hasta que no lo lleve a la práctica no sabré cómo funciona. A pesar de que el profesorado tenga experiencia y conocimiento y afirme que es un material adecuado, el alumnado será realmente el que nos proporcione información ya que resulta imprescindible que los niños y niñas participen. Además, gracias a esa puesta en práctica, probablemente, se puedan crear nuevas versiones e incluso hacer adaptaciones y mejoras.

Los contenidos expuestos durante el trabajo son relevantes y contribuyen al desarrollo del alumnado, teniendo en cuenta una vía de enfoque que promueve la curiosidad y el interés por aprender. Sin embargo, el Decreto 236/2015 dice que los contenidos deben favorecer al desarrollo competencial del alumnado y por ello es fundamental promover relaciones con los contenidos de las demás áreas a la hora de diseñar las propuestas de enseñanza-aprendizaje. Por eso, me he dado cuenta que hay que facilitar el aprendizaje significativo relacionando otras áreas y que además, sea fuera de las cuatro paredes del aula, es decir, mediante un aprendizaje activo. A pesar de que para trabajar la clave dicotómica es necesario hacer dos salidas o excursiones a dos parques diferentes, hay que trabajar ciertos conceptos previamente, haciéndolo de una manera lúdica para atraer su atención por el tema. Por este motivo, propongo una secuencia de actividades para trabajarlo de una manera activa y diferente antes de comenzar a usar el recurso. (**Ver Anexo II** secuenciación de actividades). Otra propuesta a tener en cuenta sería interrelacionar diferentes materias para que sean conscientes que todo lo que se aprende y se enseña en la escuela es beneficioso para su aprendizaje y que no hay asignaturas de primera y segunda categoría.

Por otro lado, me ha resultado difícil crear la aplicación por mí misma. En un primer momento intenté hacerla pero vi que era imposible, ya que hace falta tener conocimientos de programación por lo que me vi obligada a pedir ayuda.

Otro punto a tener en cuenta es que la aplicación diseñada es para dispositivos Android exclusivamente, no pudiendo instalarse en todos los dispositivos (ios...)

Por último, gran parte de la información encontrada era en inglés por lo que hay que tener un nivel medio para poder entender algunos documentos. En mi caso no me ha

supuesto un problema, pero es cierto que no todo el profesorado tiene conocimientos de inglés por lo que les resultaría difícil poder trabajar este tema.

## **9. REFERENCIAS**

Adúriz-Bravo, A. (2001). «Integración de la epistemología en la formación inicial del profesorado de ciencias». Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Recuperado de: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/4695/aab1de3.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Aizpuru, I.; Aseginolaza, C.; Uribe-Echebarría, P.M.; Urrutia, P. et Zorrakin, I. (2015). *Claves ilustradas de la flora del País Vasco y territorios limítrofes*. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.

Antón, B. (1998). *Educación ambiental: conservar y mejorar el medio ambiente*. Madrid.

Aramburu, F. (2000). *Medio ambiente y educación*. Madrid, España: Editorial Síntesis.

Barnes, C. (2006). *Invitación a la biología*. Madrid: Médica panamericana. Recuperado de: <https://books.google.es/books?id=BsmllpNzxT8C&pg=PA364&dq=CLASIFICACION+PLANTAS+SEGUN+TAMA%C3%91O&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjCmsbioNT0AhWU5OAKHDrGDdMQ6AEILTAB#v=onepage&q=CLASIFICACION%20PLANTAS%20SEGUN%20TAMA%C3%91O&f=false>

Calduch, R. (s.f.). *Métodos y técnicas de investigación en relaciones internacionales*. Madrid.

Cánovas, C. (2002). Educación ambiental y cambio de valores en la sociedad. Crónica bibliográfica. *Observatorio medioambiental*, 5, 357-364. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/OBMD/article/viewFile/OBMD0202110357A/21787>.

Cañal, P. (1999). *Photosynthesis and 'inverse respiration' in plants: An inevitable misconception?* *International Journal of Science Education* 24(7), 681-699.

Cañal, P. (2005). *La Nutrición de las Plantas: Enseñanza y Aprendizaje*. Madrid: Síntesis. Recuperado de: <https://eprints.ucm.es/49387/1/T40291.pdf>

Congreso Internacional de Educación y Formación sobre Medio Ambiente. Moscú, 1987  
Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0007/000750/075072sb.pdf>

COSCE-Confederación de Sociedades Científicas de España (2011). *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España*. Recuperado el 19 de enero de 2013, de [http://www.cosce.org/pdf/Informe\\_ENCIENDE.pdf](http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf).

CSIC. (enero de 2010). *Real Jardín Botánico*. Obtenido de:

[http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/didactica/Las\\_Hojas.pdf](http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/didactica/Las_Hojas.pdf)

De Sánchez, M. A. (1995), *Desarrollo de Habilidades de Pensamiento; procesos básicos del pensamiento*, (p. 57). México: 2ª Ed. Trillas, ITESM.

Díaz, T et Fernandez, M. C. (s.f.). *GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL HERBARIO*. Oviedo: Universidad de Oviedo.

Driver, R. Squires, A., Rushworth, P., y Wood-Robinson, V. (1999) *Dando sentido a la ciencia en secundaria*. Investigaciones sobre las ideas de los niños. Madrid: Visor.

Española, R.A. (16 de octubre de 2019). *RAE*. Obtenido de <https://www.rae.es/>

Gabrielsen, M y Holzer, C. (1971). *Educación al aire libre*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Troquel.

García, P. (2005). Los modelos como organizadores del currículum de biología. Enseñanza de las ciencias, número extra, pp. 1-6.

Giberti, G. (1998). *Herborización y herbarios como referencia en estudios técnico-científicos*. Herbarios de la Argentina. Obtenido de: <http://www.dominguezia.org/volumen/articulos/1413.pdf>

Giordan, A y De Vecchi, G. 1988. Conceptos de Biología 2. La teoría celular. La fecundación. Los cromosomas y los genes. La evolución. Ed. Labor, Madrid

Gobierno Vasco. (2010). *Guía de árboles y arbustos de Euskal Herria*. Vitoria-Gasteiz: Symbiosis.

Gómez, M; San Martí, N y Pujol, R.M. (2003). Didáctica de las ciencias en la educación primaria. Síntesis, España. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/87930/216420>

Gomez, L y Macedo, L (30 de junio de 2014). Investigación educativa. *Importancia de las TIC en la Educación Básica Regular*. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/4776/3850>

Gutierrez, R. (1990). Aportaciones de la investigación en inteligencia artificial a la investigación en didáctica: El modelo mental mecánico de De Kleer y Brown. En: Gómez, A. (2005). *La construcción de un modelo de ser vivo en la escuela primaria: una visión escalar*. Barcelona. Recuperado de

<https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/4711/aagg1de2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Herrero, M.L. (1997). La importancia de la observación en el proceso educativo. *Revista electrónica interuniversitaria de formación de profesorado*. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2789646.pdf>

Izquierdo, M., Espinet, M., García, M., Pujol, R. et Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Enseñanza de las ciencias*, número extra, pp. 79-91.

Jiménez-Aleixandre, M. P., Sanmartí, N. y Couso, D. (2011). Reflexiones sobre la ciencia en edad temprana en España: la perspectiva de la enseñanza de las ciencias. En COSCE (Ed.), *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España* (pp. 57-74). Recuperado de [http://www.cosce.org/pdf/Informe\\_ENCIENDE.pdf](http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf).

Kitano, H. (2002). System Biology: A brief overview. *Science*, 295, pp. 1.662-1.664. Recuperado de: <http://complex.upf.es/~andreea/2006/Bib/Kitani.SystemsBiologyOverview.pdf>

Lanteri, A., Fernández, L. y Gallardo, F. (2004). Nomenclatura Biológica. En: Lanteri, A. y Cigliano, M. (Eds) *Sistemática Biológica: fundamentos teóricos y ejercitaciones*.

Lave, J. y Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. New York: Cambridge University Press  
<http://www.universidad-de-la-calle.com/Wenger.pdf>

Mader, S.S. (2008) *Biología*, 9ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana. Interamericana. [https://issuu.com/cengagelatam/docs/biologia\\_9a\\_ed\\_solomon](https://issuu.com/cengagelatam/docs/biologia_9a_ed_solomon)

Martín, M. (2004). Educar para participar en ciencia i tecnología. *Revista del Col·legi Oficial de Doctors i Llicenciats en Filosofia i Lletres i en Ciències de Catalunya*. 122: 57-70. En: Gómez, A. (2005). La construcción de un modelo de ser vivo en la escuela primaria: una visión escalar. Barcelona. Recuperado de <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/4711/aagg1de2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion. (2014). *Health and academic achievement*. Recuperado de

[https://www.cdc.gov/healthyyouth/health\\_and\\_academics/pdf/health-academic-achievement.pdf](https://www.cdc.gov/healthyyouth/health_and_academics/pdf/health-academic-achievement.pdf)

Peña, B. (2015). *La observación como herramienta científica*. Recuperado de: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=yDt2CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA9&dq=La+observaci%C3%B3n+sistem%C3%A1tica+en+el+aula++Paul+Croll&ots=ObPSuFI-ad&sig=GupBNcbrfkLB\\_xp7Y4BfVJuCDBQ#v=onepage&q=La%20observaci%C3%B3n%20sistem%C3%A1tica&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=yDt2CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA9&dq=La+observaci%C3%B3n+sistem%C3%A1tica+en+el+aula++Paul+Croll&ots=ObPSuFI-ad&sig=GupBNcbrfkLB_xp7Y4BfVJuCDBQ#v=onepage&q=La%20observaci%C3%B3n%20sistem%C3%A1tica&f=false)

Pujolena, R.M. (2003). *Didáctica de las Ciencias en la Educación Primaria*. Síntesis.

Solomon, E.P., Berg, L.R., y Martin, D.W. (2008) *Biología*, 8ª ed. México: McGraw-Hill

Unibertsitatea, E.H. (2000). *Haur Hezkuntza 0-tik 6 urtera*. País Vasco: Paidotribo.

Universidad de Jaén. (s.f.). Recuperado de <http://www4.ujaen.es/~eramirez/Descargas/tema4>

## **10. INTERNETGRAFÍA**

<http://www.eumed.net/rev/ced/21/mpf.htm>

<https://sites.google.com/site/microorganismoszafra/clasificacion-de-los-seres-vivos>

## 11. ANEXOS

### Anexo I: Fotos de mi clave dicotómica



1. ARCE MENOR



2. ARCE REAL



3. ALISO



4. MADRONO



5. ABEDUL



6. FRESNO



7. NOGAL



8. SABINA ALBAR



9. CHOPO BLANCO



10. CHOPO NEGRO



11. TEMBLON



12. COSCOJA



13. QUEJIGO



14. ENCINA



15. ROBLE ALBAR



16. MELOJO



17. ROBLE



18. MIMBRERA



19. SAUCO



20. TEJO



21. TILO



22. OLMO

## Anexo II: Secuenciación de actividades

### 1. GYNKANA

Esta primera actividad, como bien indica el título, es una *gynkana* por el parque de Arriaga. La clase se divide en grupos de cuatro o cinco personas que posteriormente se enfrentarán entre sí. Cada grupo tiene unas fichas o cartas con hojas de diferentes especies que se encuentran en ese parque. Mediante la observación sistemática, el alumnado debe encontrar los árboles que tienen esas hojas. Una vez encontrado, cada grupo se tiene que sacar una foto con el correspondiente árbol usando una *tablet* o cámara para que quede evidencia de ello. Cuando consiguen localizar todas las especies acuden al punto de control, lugar donde se encuentra el o la docente. Una vez allí, le muestran todas las fotografías, comprobando así que han encontrado todos los árboles. Tras verificar que todo es correcto, tienen que hacer la prueba final. Les entrega un sobre con unas fichas de puzzle que tiene que realizar para acabar la *gynkana*. El puzzle recoge la imagen de cabecera utilizada en la plataforma digital.

OBJETIVOS	COMPETENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso adecuado de las nuevas tecnologías.</li> <li>- Identificar especies de árboles.</li> <li>- Asociar las hojas con su árbol.</li> <li>- Afrontar nuevas situaciones con confianza y seguridad.</li> <li>- Cooperar y colaborar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Competencia para aprender a aprender y a pensar.</li> <li>- Competencia para convivir.</li> <li>- Competencia para aprender a ser.</li> <li>- Competencia científica</li> <li>- Competencia motriz.</li> <li>- Competencia en comunicación lingüística y literaria.</li> <li>- Competencia tecnológica.</li> </ul>

### 2. BLOGGERS

La siguiente actividad es la creación de un blog de clase. El profesorado creará el propio blog donde el alumnado podrá subir fotos y contar las experiencias vividas durante la actividad 1.

La primera entrada la hace el profesorado para poder explicar así, adecuadamente, la actividad. Tras haber realizado la primera actividad, el alumnado posee fotografías que se hicieron en grupos durante la *gynkana*. Por eso, la primera entrada del alumnado se hace en equipo, ya que así es cómo han vivido la experiencia. El objetivo principal que consigan sentir en cierta medida pasión o gusto por el mundo vegetal, aprendiendo a respetarlo y con

esta segunda actividad, es que sean capaces de expresar las emociones y sentimientos logrados durante la realización de ésta. El propósito es que éstos sean positivos.

Además, el blog tiene la facilidad que se puede escribir en cualquier momento y en cualquier lugar. Por este motivo, y para conseguir que el alumnado disfrute y se sienta protagonista en todo momento, se les invita a que en cualquier momento de la conciliación familiar, el alumnado pueda sacarse alguna foto con madres, padres, hermanos, hermanas; y con alguna especie vegetal y/o árbol. De este modo, posteriormente, puedan subir una nueva entrada al blog explicando aquellos detalles que quieran, pero intentando mencionar el nombre común de esa especie vegetal.

Asimismo, está actividad permite involucrar a las familias en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En su artículo, Cabrera (2009), señala los beneficios de una implicación activa y duradera de las familias dentro del marco educativo; mayor autoestima, mejor rendimiento escolar, mejores relaciones sociales y actitudes más positivas de los padres hacia la escuela.

Por tanto, para que la educación se base en una tarea compartida entre familias y profesorado, el centro educativo debe buscar y crear espacios o situaciones que fomenten la participación, implicación y colaboración de éstas.

OBJETIVOS	COMPETENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso adecuado de las nuevas tecnologías.</li> <li>- Identificar especies de árboles.</li> <li>- Expresar sentimientos y emociones.</li> <li>- Afrontar nuevas situaciones con confianza y seguridad.</li> <li>- Demostrar curiosidad e interés por el mundo vegetal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Competencia para aprender a aprender y a pensar.</li> <li>- Competencia para aprender a ser.</li> <li>- Competencia científica</li> <li>- Competencia en comunicación lingüística y literaria.</li> <li>- Competencia tecnológica.</li> </ul>

### 3. KAHOOT

Es una plataforma con alto potencial didáctico que supone la consecución de un nuevo aprendizaje de conocimientos y competencias que pueden incidir en el desarrollo cognitivo. Esta página web permite crear cuestionarios con un máximo de cuatro opciones para responder. El alumnado elige un pseudónimo o nombre de usuario y contestan a una serie de preguntas a través de una *tablet*, dispositivo móvil u ordenador. Existen dos modos de juego: en equipo o individual. Las preguntas, son accesibles para todo el alumnado

mediante un código, de manera que pueden ser reutilizadas e incluso modificadas en el futuro para garantizar el aprendizaje. Se pueden modificar las posibles respuestas y se pueden añadir fotos o vídeos. Finalmente gana quien obtiene más puntuación.

El profesorado creará uno para una evaluación inicial del alumnado, para saber si tienen o no conocimientos sobre las características más significativas de las hojas de ciertas especies de árboles, de las que posteriormente utilizarán para hacer el herbario. Este primer *Kahoot* será individual. Habrá una gran variedad de preguntas, algunas tendrán fotografías de hojas de árboles cuyas respuestas sean acertar cuál es el nombre común de dicho árbol, otras, sin embargo, preguntarán por características de las hojas, etc. Con este primer *Kahoot* se pretende conseguir que el alumnado comience a adquirir conocimientos sobre las características diferenciadoras de las hojas de los árboles.

Tras la actividad 4, se volverá a hacer un *Kahoot*, esta vez grupal, a modo de competición por equipos. Esta vez, el porcentaje de respuestas correctas debe ser mayor que el primero. El profesorado durante la duración de la actividad sacará fotos para que posteriormente el alumnado pueda crear nuevas entradas en el blog de clase.

OBJETIVOS	COMPETENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso adecuado de las nuevas tecnologías.</li> <li>- Identificar especies de árboles.</li> <li>- Afrontar nuevas situaciones con confianza y seguridad.</li> <li>- Buscar la esencia de las especies vegetales.</li> <li>- Contraponer las características esenciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Competencia para aprender a aprender y a pensar.</li> <li>- Competencia para aprender a ser.</li> <li>- Competencia científica</li> <li>- Competencia en comunicación lingüística y literaria.</li> <li>- Competencia tecnológica.</li> </ul>

#### 4. BUSCA Y APRENDERÁS

Esta actividad consiste en un juego de cartas. Cotidianamente, se trata en encontrar las parejas (imágenes iguales en ambas cartas), no obstante, en este caso habrá dos grupos distintos de cartas. El primero cuenta con diferentes características de las hojas, por ejemplo, compuesta, alterna, no lobada, imparinnipinnada y entero; mientras que en el segundo, aparecen imágenes de éstas con el nombre común del árbol. Deben coger una carta de cada grupo y sólo se pueden quedar la pareja, si las características obtenidas pertenecen a la hoja presente en la carta del segundo grupo. El alumnado se separa en

grupos y se hará a modo de competición. Se puede hacer fuera del aula para conseguir su atención y despertar su curiosidad.

Con ésta se trabaja la clasificación e identificación de las características específicas y esenciales de las diferentes hojas. Tras la información recibida con la actividad anterior, ésta va a permitir al alumnado a establecer las cualidades significativas e interiorizarlas.

## 5. NOS VAMOS DE EXCURSIÓN

OBJETIVOS	COMPETENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar especies de árboles.</li> <li>- Afrontar nuevas situaciones con confianza y seguridad.</li> <li>- Buscar la esencia de las especies vegetales.</li> <li>- Contraponer las características relevantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Competencia para aprender a aprender y a pensar.</li> <li>- Competencia para aprender a ser.</li> <li>- Competencia científica</li> <li>- Competencia en comunicación lingüística y literaria.</li> </ul>

La clase acude al parque de Olárizu para recoger las especies trabajadas con el *Kahoot* y con la actividad de “Busca y aprenderás”. Allí deberán buscar y recolectar ejemplares de los árboles para hacer posteriormente el herbario. Pueden hacerlo de manera individual para habrá más riqueza académica y personal de manera grupal, tal y como he comentado en el apartado de la actividad 3. El profesorado sacará fotos al alumnado durante el proceso para posteriormente hacer nuevas entradas en el blog.

A medida que aumenta la participación del alumnado en las clases, mayor es su aprendizaje. Del mismo modo, el hacerlo implica una mayor carga de trabajo para el profesor en su preparación.

Por este motivo, el profesorado debemos fomentar las actividades al aire libre, actividades que impliquen actividad física. A parte de trabajar el tema o contenidos de una manera a la que no están acostumbrados y que alcancen un mayor interés y conocimiento sobre éstos, ayudamos a que hagan actividad física, que a su vez aporta una amplia serie de beneficios.

OBJETIVOS	COMPETENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar especies de árboles.</li> <li>- Recoger muestras de hojas.</li> <li>- Afrontar nuevas situaciones con confianza y seguridad.</li> <li>- Cooperar y colaborar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Competencia para aprender a aprender y a pensar.</li> <li>- Competencia para convivir.</li> <li>- Competencia para aprender a ser.</li> <li>- Competencia científica.</li> <li>- Competencia motriz.</li> <li>- Competencia en comunicación lingüística y literaria.</li> </ul>

## 6. EL HERBARIO

Tras la recogida de muestras de la actividad anterior “Nos vamos de excursión”, el alumnado se dispone a hacer el herbario. Para ello, primero tiene que comparar, clasificar e identificar las características más relevantes de las hojas recolectadas, así como crear unos criterios que les ayuden en el procedimiento anterior.

Para facilitar el proceso, el profesorado dispone de una plataforma o página digital, con la que, el alumnado puede identificar la especie a la que corresponde dicha hoja. No obstante, tiene que haber adquirido los conocimientos suficientes para deducir las características fundamentales de cada una de ellas. Es la única actividad de toda la secuenciación que se hace a posteriori.

Este soporte digital funciona a modo de descarte. El alumnado selecciona especificaciones de la hoja que desea conocer, y la página las utiliza como si fueran filtros, ésta les irá haciendo sugerencias hasta que introduzcan todas las particularidades y así consiguen llegar a la opción final. Igual que la actividad anterior se puede hacer de forma individual o grupal.

Una vez identificadas todas las hojas, el siguiente paso es la realización del herbario. Por consiguiente, hay que proceder al secado de las mismas. El proceso que se sigue es el secado por presión. Se puede hacer en tanto en clase como en casa. Los ejemplares de manera individual se colocan en hojas de periódico, cada muestra en una hoja. Es muy importante cuidar la disposición de la muestra sobre el papel, ya que de ello dependerá el aspecto que tenga después de secarse. Una vez estén secas, se pegan con esparadrapo poroso en una cartulina y se protege con papel vegetal para que puedan transpirar. Se coloca en un archivador y se decora cómo se quiera.

<b>OBJETIVOS</b>	<b>COMPETENCIAS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Identificar especies de árboles.</li><li>- Comparar, clasificar e identificar las hojas</li><li>- Afrontar nuevas situaciones con confianza y seguridad.</li><li>- Crear criterios de diferenciación.</li><li>- Cooperar y colaborar.</li><li>- Uso adecuado de las nuevas tecnologías.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Competencia para aprender a aprender y a pensar.</li><li>- Competencia para convivir.</li><li>- Competencia para aprender a ser.</li><li>- Competencia científica.</li><li>- Competencia artística.</li><li>- Competencia en comunicación lingüística y literaria.</li><li>- Competencia tecnológica.</li></ul>