

TRABAJO DE FIN DE GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Proyecto de Innovación

La respiración de las plantas como
recurso educativo

HOLIBERT MARTÍNEZ SUÁREZ

alu0101168715@ull.edu.es

ANTONIO MANUEL EFF-DARWICH PEÑA

adarwich@ull.edu.es

Curso académico 2021/2022

Convocatoria de julio.

Índice

| | |
|----------------------------------|----|
| 1. Introducción | 5 |
| 2. Desarrollo del Trabajo:..... | 7 |
| 2.1. Metodología..... | 7 |
| 2.2. Cronograma. | 8 |
| 2.3. Materiales. | 9 |
| 2.4. Descripción Actividad. | 10 |
| 2.5. Temporalización. | 13 |
| 2.6. Evaluación Propia. | 14 |
| 4. Conclusiones | 17 |
| Bibliografía..... | 19 |
| Anexos..... | 21 |

Resumen

¿Sabemos cómo respira una planta? ¿Hemos visto alguna vez ese proceso? Seguro que decimos que sí a la primera pregunta, pero la otra pregunta es más difícil de responder, por ello en este trabajo se propone un recurso educativo, que trata de mostrar el proceso de respiración que se produce en las hojas, para facilitar el entendimiento a los discentes. Para ello se ha buscado el material más asequible y fácil de encontrar para el alumnado de Primaria, suponiendo una vía alternativa a los métodos tradicionales empleados en el aula sobre la respiración de las plantas a través de las hojas y favorecer el entendimiento por su parte, entre otros del proceso de la fotosíntesis. Se proponen distintas variaciones para trabajar, desde una sesión única de 45 minutos hasta un proceso con un trimestre, facilitando su adaptación en la unidad didáctica que se trabaje en el aula así como los distintos materiales complementarios si se necesitasen. También se detalla el procedimiento de una sesión, para la puesta en práctica por cualquier docente en cualquier lugar sin necesidad de espacios especiales o recursos específicos. Detallándose los resultados y las percepciones obtenidas en el aula por los docentes y los discentes.

Palabras clave

Educación, Fotosíntesis, Respiración, Recurso, Alumnado, Prácticas, Currículo.

Abstract

Do we know how a plant breathes? Have we ever seen this process? We are sure that we say yes to the first question, but the other question is more difficult to answer, so this work proposes an educational resource that tries to show the breathing process that occurs in the leaves, to facilitate the understanding of the students. To do this, we have sought the most accessible and easy to find material for primary school pupils, providing an alternative to the traditional methods used in the classroom on plant respiration through leaves and favouring their understanding, among others, of the process of photosynthesis. Different variations are proposed to work from a single 45-minute session to a term-long process, facilitating its adaptation to the didactic unit to be worked on in the classroom, as well as the different complementary materials if they were to be used. It also details the procedure of a session, for implementation by any teacher in any place without the need for special spaces or specific resources. The results and perceptions obtained in the classroom by teachers and students are detailed.

Keywords

Education, Photosynthesis, Respiration, Resource, Students, Practices, Curriculum.

1. Introducción

Desde niños, nos han dicho como la función de la fotosíntesis, con la respiración, es imprescindible para la vida en el planeta y nos hemos imaginado como es ese proceso. Sabemos que en la etapa de educación Primaria la respiración ya aparece en el currículo desde el primer ciclo y cuando se termina esta etapa el alumnado debe tener, en teoría, consolidado dicho conocimiento. Esto aparece reflejado en un estudio realizado en centros escolares de Primaria en Badajoz, donde el 71,4% del alumnado entiende el concepto de la fotosíntesis (Marcos-merino y Esteban, 2019) pero cuando pasan a los estudios superiores nos damos cuenta de que no tienen tan claro dicho concepto y lo que saben es meramente memorístico ya que recurren a respuestas confusas cuando se les pregunta sobre la respiración de las plantas o la fotosíntesis (Charrier Melillán et al., 2007). Por todo lo anterior, me decidí a buscar algo que haga asumible este concepto desde la educación basada en Evidencias e investigando llegué a la conclusión de que se podía hacer un experimento donde era observable la respiración de las hojas. Se prepararon diversas acciones en las cuales se probaban materiales y desestimaban las que no ofrecían el resultado esperado. Tras esas pruebas se llegó a simplificar el proceso para que su puesta en el aula fuese lo más sencillo posible, sin dejar de hacer partícipe al alumnado en todo lo que se realiza, para intentar de esta forma que el aprendizaje sea lo más significativo posible.

En la actualidad, los docentes suelen recurrir a la materia ya publicada en los libros de textos que se encuentran para tal fin, también recurren a los recursos que distintas webs, gratis y de pago, proporcionan como www.Mundoprimaria.com, www.eduki.com o www.twinkl.com entre otras. En todas las webs consultadas aparecen fichas para rellenar, colorear o leer, pero la parte manipulativa con las plantas, hojas, etc. no se encuentran en este tipo de recursos. Por otra parte tenemos que dentro de las Ciencias Naturales, en los distintos cursos, las referencias sobre la respiración de las plantas y la fotosíntesis son pocas, solamente en el último ciclo de primaria tienen algo más de peso, pero los criterios de evaluación no hacen el ahínco que se merece (Consejería de Educación Universidades y Sostenibilidad, 2014). Es común que los docentes integren actividades que de forma transversal trabaje la respiración de los animales y humanos con la de las plantas, aunque partiendo de un marco teórico y un modelo de enseñanza expositivo. Por ello los conocimientos de los discentes que se suelen adquirir por su paso en la etapa educativa

son mayoritariamente memorísticos, todo esto debido a que la enseñanza de las ciencias en Educación Primaria presenta problemas para los docentes, ya que se sabe que hay factores que influyen en la metodología aplicada, como los conocimientos previos, las creencias y concepciones, las características personales o las experiencias que recibieron cuando eran estudiantes (De Pro Bueno et al., 2022). En un estudio sobre lo que las editoriales publican para el alumnado de Primaria, respecto a la nutrición de las plantas y por ende a la fotosíntesis y la respiración de estas. Se detecta que la nutrición esta relacionada solo a la fotosíntesis, para después relacionarlo con la respiración, aunque salvo excepciones es a nivel celular, indicando que “ las plantas también respiran” (García Barros y Martínez Losada, 2005) lo cual nos da una pequeña idea de los temarios con los que tienen que trabajar los docentes en el aula.

Lo que se pretende con este trabajo, es ofrecer un recurso alternativo que sea ameno para el alumnado y que pueda observar en primera persona lo que tantas veces se le ha dicho y nunca ha podido ver , sin dejar en el proceso que sea el alumnado una parte imprescindible de todo. Esto se consigue trabajando con materiales sencillos que no presenten dificultad para su adquisición y a la vez económicos para que cualquier docente o centro lo pueda sufragar. La acción principal observable por parte del alumnado es ver cómo las hojas expulsan el oxígeno en el intercambio gaseoso que se produce por el proceso de fotosíntesis (Daleffe, Lidia; De Navarrete, Eduardo; Díaz, 2000) sin olvidar que cualquier experimento o práctica que se plantee en el aula si es complejo o los materiales son de difícil obtención, hacen que los docentes pierdan el interés y la motivación cayendo de nuevo a lo sencillo del libro de texto o de los recursos que existen por internet. A poco que se pretenda, esta práctica permite innumerables variaciones para que los docentes planteen desde trabajos grupales a trabajos individuales fuera del ámbito escolar, haciendo la práctica con distintos tipos de hojas, distintas condiciones lumínicas, o variaciones de temperatura ambiental. Con las alternativas que se pueden llevar a cabo, los docentes pueden ajustar las programaciones didácticas para un proyecto semanal, mensual, trimestral o incluso anual. Podemos trabajar en grupos, con distintas plantas y que cada grupo presente un hipótesis sobre lo que tardarán en aparecer las burbujas de oxígeno y relacionarlo con la búsqueda de información de la planta seleccionada por el grupo, sacando si tiene relación el hábitat de la planta con el resultado obtenido, por ejemplo.

2. Desarrollo del trabajo:

2.1. Metodología.

El recurso preparado está pensado como un complemento a la programación que tenga el docente para el concepto de la fotosíntesis y la respiración de las plantas. Centrándonos únicamente en el proceso preparado, se pretende mejorar el entendimiento del concepto trabajando el aprendizaje significativo, con una visión abierta y saliendo del típico entrenamiento de los docentes para la superación de pruebas por parte del alumnado (Moreira, 2017). Para que lo anterior resulte se tienen que dar dos condiciones: el material educativo debe tener potencialidad significativa y el alumnado tendrá que presentar una predisposición para el aprendizaje. Pienso que el potencial siempre existe cuando se trata de trabajar en el aula manipulativamente, por otro lado el alumnado acepta de buen grado la realización de experimentos donde se manejan materiales y se observan los resultados de forma independiente.

Contamos con la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje para el profesorado cuando se dispone a trabajar con contenidos relativos a las ciencias y particularmente a la biología vegetal (Fernández Díaz, 2020). Sabemos que los contenidos del área de Ciencias Naturales en Primaria abarca cinco bloques, de los cuales, con este recurso tratamos el bloque primero «Iniciación a la actividad científica» y el bloque tercero «Los seres vivos». Las orientaciones que propone el Currículo para su adecuado abordaje, hablan de planificar situaciones que fomenten la curiosidad del alumnado usando la indagación como elemento clave, cuestiones que se obtienen implementando el recurso propuesto en la unidad de aprendizaje (situación de aprendizaje) que tenga programada el docente para abordar esta parte del bloque (Consejería de Educación Universidades y Sostenibilidad, 2014).

Es importante entender la riqueza y la diversidad de enfoques a nuestro alcance, sus beneficios y cómo utilizarlos en el aula. La posibilidad de incluir estas medidas multiplica los beneficios del proceso de enseñanza, también aumenta la motivación del alumnado y hace crecer su interés por la materia y su contenido. Por otro lado, es importante acercar a los estudiantes al mundo natural de una manera más intuitiva, práctica y contextualizada, donde puedan entender cómo funcionan las plantas y los animales y cómo se relacionan con el medio ambiente. Actuar como científicos e investigadores en el proceso de adquisición de contenidos, les permitirá comprenderlo mejor y obtener un

conocimiento más profundo. Todo esto está presente en el currículo de Primaria y por ello el modelo de enseñanza empleado en esta actividad corresponde al bloque del procesamiento de la información, concretamente corresponde a la indagación guiada, donde se sigue el método científico y se formulan hipótesis, (Pedagógico y Tenerife, 2015) en este caso la respiración de las plantas se encuentra relacionado con la fotosíntesis y por ello el alumnado tiende a formular las preguntas que el ejercicio les plantea como ¿qué ocurrirá con las hojas? o ¿de qué son las burbujas observadas?, etc. Para finalizar debemos tener en cuenta la importancia de cultivar la conciencia ambiental de los estudiantes, que de forma transversal se trabaja con el uso responsable del agua y las hojas donadas por las plantas del experimento, lo cual debe de ser lo más racional posible en la actividad. Todo esto tenemos que unirlo a los valores como el respeto, la admiración y la preocupación por el mundo que les rodea, que les ayudará a construir esta conciencia global, para que gracias a este compendio puedan evaluar los aprendizajes de forma continua y global conforme a la consecución de las competencias establecidas en el currículo (Presidencia del gobierno, 2014).

2.2. Cronograma.

Teniendo ya una idea del recurso a realizar, se trabajó en un procedimiento que ofreciera resultados observables en el tiempo más corto posible. El proceso se inició con la búsqueda de los métodos empleados, que explicaban el concepto de la respiración en las plantas. Como en el currículo los puntos que se trataban no eran muchos, se realizaron distintas visitas a varios centros educativos y tras unas cuantas reuniones con los tutores de cuatro cursos, surgió el tema a trabajar, al ver que la mayoría de los docentes empleaban actividades ya preparadas y que no tenían material propio sobre el contenido. Teniendo claro la vía de actuación para el desarrollo del recurso, se coordina con el tutor del TFG las actuaciones a realizar, con la búsqueda de los distintos materiales y planificación didáctica a desarrollar. Con los materiales seleccionados se procedió a realizar varias pruebas diferentes, tomando notas de los tiempos necesarios y de los tipos de hojas utilizadas, dando como resultado que el material más favorable han sido las bolsas plásticas con cierre Zip y dentro de los tamaños utilizados, el pequeño resultó tener el mejor desempeño de todos. En el transcurso de las pruebas, a la vez se elaboran las fichas para los discentes y el cuestionario para los docentes. Con todo el material necesario, se preparó una cita en el centro educativo para la puesta en práctica del recurso,

adecuando el resultado a lo esperado. Para finalizar se tomaron distintas fotografías de la actividad y se recolectaron las fichas y el formulario del docente para su posterior análisis.

2.3. Materiales.

En cuanto a los materiales empleados, se realizaron pruebas con distintos tipos de recipientes, primero se utilizaron recipientes de cristal, donde además del agua, se necesitaba un pequeño objeto pesado que mantuviese las hojas en el fondo de este. Viendo que eran frágiles y podían suponer un peligro en el aula, se optó por recipientes de plástico tipo fiambarrera de plástico, pero todavía se necesitaba el objeto para mantener la hoja sumergida. Tratando de usar el material más sencillo posible, se utilizó una bolsa plástica con cierre hermético tipo Zip (figura 7), de entre los tamaños disponibles se usaron unas tamaño A4 otras tamaño A5 y unas pequeñas con el tamaño de un paquete de cigarrillos. Unas presentaban ventajas sobre las otras, las grandes permitían introducir varias hojas juntas pero requerían de bastante más cantidad de agua, lo que suponía un hándicap para su manejo unido a la posibilidad de poder derramarse si cayera al suelo. La de tamaño medio permitía introducir también varias hojas, aunque también suponía una considerable cantidad de agua. Finalmente se ha optado por la bolsa con cierre hermético Zip de menor tamaño, es muy económica, se encuentra en cualquier establecimiento de multi-tienda (establecimiento chino) o en supermercados de grandes superficies. Las ventajas son varias, por un lado el volumen de agua es poco, permitiendo un uso responsable del medio ambiente, por otro lado le cabe una hoja lo suficientemente grande como para apreciar el proceso sin aparatos (lupas o microscopios) y dado lo económico de la bolsa, todo el alumnado puede realizar su propio experimento e incluso llevarse alguna a casa para experimentar con otro tipo de hoja. También facilita observar los resultados y es sumamente eficiente para el medio ambiente ya que no tenemos que dañar en exceso las plantas al necesitar una única hoja por alumno/a y la cantidad de agua consumida es insignificante, pudiendo reutilizarse ese agua para el riego de la planta usada como donante.

2.4. Descripción actividad.

Dentro de las propuestas para el aula, se ha realizado el procedimiento más corto con la intención de consolidar la viabilidad de este. La actividad se divide en tres fases y se adapta para que su duración sea el estándar por sesión previsto por la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias (sesión de 45 minutos).

Teniendo como objetivo de la práctica que vamos a realizar, el poder apreciar a simple vista cómo las hojas de las plantas en su proceso de fotosíntesis se desprenden del oxígeno que tienen en su interior, lo realizaremos de la forma más sencilla. Para ello esta acción se ha dividido en cuatro pasos, el primero es la preparación del material, continuamos con una breve explicación del proceso, pasamos a la realización de la actividad y finalizamos con unas conclusiones sobre lo que se ha podido apreciar en el proceso.

- a. Preparación del material: Para esta práctica necesitamos unas bolsas transparentes con cierre Zip de pequeño tamaño que facilitan sobradamente la tarea. Dentro de las opciones trabajadas, la que ha otorgado un mejor desempeño ha sido de una medida aproximada de Smartphone que permite introducir una hoja lo suficientemente grande para apreciar el proceso de respiración sin aparatos que amplíen la imagen. Dependiendo del recipiente usaremos agua en una cantidad u otra, hay que recolectar distintas hojas de plantas (es importante que estén recién cortadas) y algún objeto pesado que evite que las hojas floten si usásemos un recipiente tipo vaso o tupper. Debemos tener tantos recipientes o bolsas como grupos o individuos realicen la práctica, hojas en la misma cantidad y agua suficiente para llenar los recipientes o bolsas hasta su $\frac{3}{4}$ parte en caso de usar recipientes y completamente en las bolsas. No olvidar que el proceso necesita del sol directo como agente activador para la realización de la acción buscada lo más rápido posible.

- b. Explicación del proceso: Con todo el material ya podemos dar una pequeña explicación del proceso que vamos a realizar, empezamos por enseñar los objetos que tenemos, uno por uno: Los recipientes/bolsas son el instrumento para poder apreciar el proceso de respiración de la planta/hoja. El agua sirve para poder aislar

las burbujas de oxígeno que se desprenderán de las hojas y así poder observarlas. Las hojas son la base de la práctica a realizar y con ellas podremos ver una parte del proceso que utiliza para respirar la planta. Los objetos pesados si se necesitan son para mantener la hoja en el fondo del recipiente lleno de agua. Y por último, necesitamos la fuente de energía que activa el proceso de fotosíntesis/respiración de las hojas y es la luz solar directa. Se puede realizar de forma individual por alumno/a o pequeños grupos heterogéneos si se quiere y disponemos del material suficiente para todos/as.

- c. Realización del proceso: En la parte práctica, con el material repartido por los grupos/individual el docente realiza a modo de ejemplo/guía el proceso que tiene que replicar el alumnado. Primero, si usamos una bolsa Zip, se introduce una hoja y luego se llena de agua hasta que quede completamente sumergida. Con cuidado agitamos la bolsa para sacar las posibles burbujas de aire que puedan quedar dentro y se cierra la bolsa. Si por el contrario usamos un recipiente abierto, lo llenamos $\frac{3}{4}$ partes de agua para luego introducir una hoja recién cortada y se sirve del objeto pesado para que no quede flotando. Para finalizar esta fase, situaremos la bolsa o el recipiente en un lugar donde no se caiga y reciba la luz directa del sol (figura 1), ahora solo queda esperar un periodo que puede variar de diez a veinte minutos, dependiendo de la intensidad de los rayos solares. En este periodo de espera podemos lanzar distintas preguntas al alumnado para que realicen hipótesis de lo que ocurrirá en el recipiente o un repaso sobre la respiración y sus similitudes entre los seres vivos.

- d. Conclusiones: Seguramente el alumnado tenga inquietud por ver cómo ocurre el proceso y esté constantemente mirando o tocando los recipientes. Hay que advertir que las burbujas son frágiles y si se toca la bolsa, las burbujas se desprenden de la hoja, por ello es necesario esperar para observar el suceso en su plenitud. El resultado que deberíamos obtener son diversas burbujas en la superficie de las hojas (figura 1), estas son el oxígeno que en el proceso de la fotosíntesis es expulsado al exterior. La cantidad de burbujas dependerá de varios factores, principalmente de la exposición solar y del tipo de hoja usada (las hojas del Hibiscus moscheutos dan resultados en apenas 10 minutos de exposición solar directa), las plantas que son más resistentes al clima seco y por ello transpiran menos, expulsan menos oxígeno que las que transpiran más. Este factor nos ayuda a que el alumnado plantee hipótesis o dudas y podamos preguntar si todos los resultados son los mismos e incluso repetir el proceso con diferentes hojas y



Figura 1: Realización de la práctica en el centro educativo.

fotografiar la diferencia de respiración entre las mismas. El producto de los discentes es la realización de la parte práctica de manera adecuada (figura 8) así como una ficha (figura 5) donde tras la observación, se completa para analizar si el concepto ha sido comprendido.

Las opciones que se pueden realizar son múltiples. Si lo que se pretende es hacer un trabajo el cual establezca varias hipótesis al alumnado en su inicio, trabajaremos con diferentes tipos de hojas o tomando distintos tipos de plantas, lo que permite trabajar en un periodo más dilatado, con muestras semanales. Otra alternativa puede ser que los recipientes tengan distinta transparencia, pudiendo cambiar la exposición al sol de forma indirecta, directa o a oscuras completamente.

2.5. Temporalización.

La temporalización de la práctica se dividió en tres partes, iniciamos la explicación que nos llevará unos 10 minutos para poner al alumnado en antecedentes y la preparación del material, tras ello necesitamos unos 15 minutos en la ejecución del experimento, contando con la preparación de las bolsas, colocación de las hojas dentro y su llenado de agua. La finalización de la práctica servirá para poder hacer la ronda de preguntas y escuchar las hipótesis que el alumnado nos diga, mientras tanto el proceso para que las hojas presenten las burbujas estará realizándose, quedando esos 20 minutos para las conclusiones y complementar la ficha (figura 5) si se les solicita.

La recopilación de los materiales no se contempla en esta temporalización, ya que puede incluirse en el tiempo de la sesión, si se pretende que el alumnado interactúe en él, o por el contrario tenerse preparado con antelación, si lo que se pretende es obtener unos resultados concretos. Tenemos la opción de involucrar al alumnado con catalogar los tipos de plantas que se utilizarán en el procedimiento, con su nombre científico y que al finalizar realicen una comparación entre las plantas utilizadas para comprobar si los resultados han sido otros y cuál ha podido ser la causa de esa diferencia.

2.6. Evaluación propia.

Para la evaluar la idea propuesta para la actividad, se ha trabajado en dos líneas: por un lado tenemos la evaluación por parte de los discentes y por el otro lado la evaluación de los docentes. Para evaluar el impacto de la actividad en el alumnado se hizo en dos partes, la primera para ver los conocimientos previos y la segunda para observar si la actividad se había asimilado por los discentes. Se preparó una pequeña ficha (figura 4) con los componentes clave de las plantas, enfocados al concepto que estamos intentando trabajar, para ver qué componentes de la respiración/fotosíntesis eran capaces de reconocer. Tras la realización de la actividad se procedió a pasar al alumnado otra ficha (figura 5) en la que aparece el proceso de la fotosíntesis, un pequeño dibujo con los componentes clave de las plantas, similar a la del inicio, más dos casillas en las que deberán exponer las diferencias observadas entre las distintas hojas en el proceso, junto a la exposición con sus palabras de lo que habían visto ellos desde su perspectiva. Para los docentes se les preparó un pequeño cuestionario con diez preguntas enfocadas a las sensaciones que habían tenido con el grupo, la idoneidad o la facilidad desde su punto de vista de la actividad en sí. Todo esto se realizó obviando la parte pedagógica de la tarea ya que no supone parte importante en la sesión cuyo objetivo principal es el de ofrecer una práctica basada en Evidencias, que en la actualidad se considera algo alejado de los métodos utilizados por los profesionales de la educación (Sánchez-Martín et al., 2022), usando este enfoque en mi propia evaluación del recurso, utilizando las preguntas realizadas en el formulario para tal fin, ya que lo importante es la facilidad que presenta el recurso para el docente y que este se vea capaz de realizarlo, adaptándolo si lo considera necesario para sus expectativas y permitiendo mejorar las habilidades de los docentes en el desarrollo de las actividades/recursos que forman parte de los temarios de ciencias (De Pro Bueno et al., 2022) las cuales presentan varias deficiencias sobre todo en el inicio de la carrera profesional como docente.

3. Análisis de los resultados

Para analizar el recurso creado, se prepararon primero una ficha inicial para el alumnado, la cual de forma sencilla pretendía ver cuales eran los conocimientos de partida, después de la realización de la práctica se les entregó otra ficha, más completa y con explicaciones,

para que rellenasen de nuevo los conceptos de la respiración de las plantas y pusiesen su experiencia con la práctica. Por otro lado se entregó un pequeño cuestionario al docente (figura 9) para que pusiera sus percepciones con la práctica y con su grupo de alumnos/as.

La valoración por parte del docente refleja que el recurso se adecuaba a los contenidos que ya se habían impartido, así como que el alumnado estaba motivado con la realización de la actividad, por el contrario no valoró muy adecuadamente el tiempo que se tardaba y el material necesario, aunque positivamente indicó que era fácil de realizar. No hubo más datos que se pudieran reflejar, salvo los que verbalmente manifestó, diciendo que de forma global le gustó la actividad e indicando que en próximos cursos el recurso lo volverá a realizar ya que lo vio interesante y el alumnado estaba muy interesado.

La valoración que se obtuvo por parte de los discentes de 5º curso de Primaria, resulto bastante positiva en cuanto a la motivación para la realización de la actividad, en la ficha inicial (figura 4) se podía ver distintos errores de comprensión, preguntaban para saber que tenían que poner, en cambio en la ficha final (figura 5) las preguntas estaban dirigidas al proceso, habían visto cosas pero no sabían cuales eran las que tenían que poner. Del

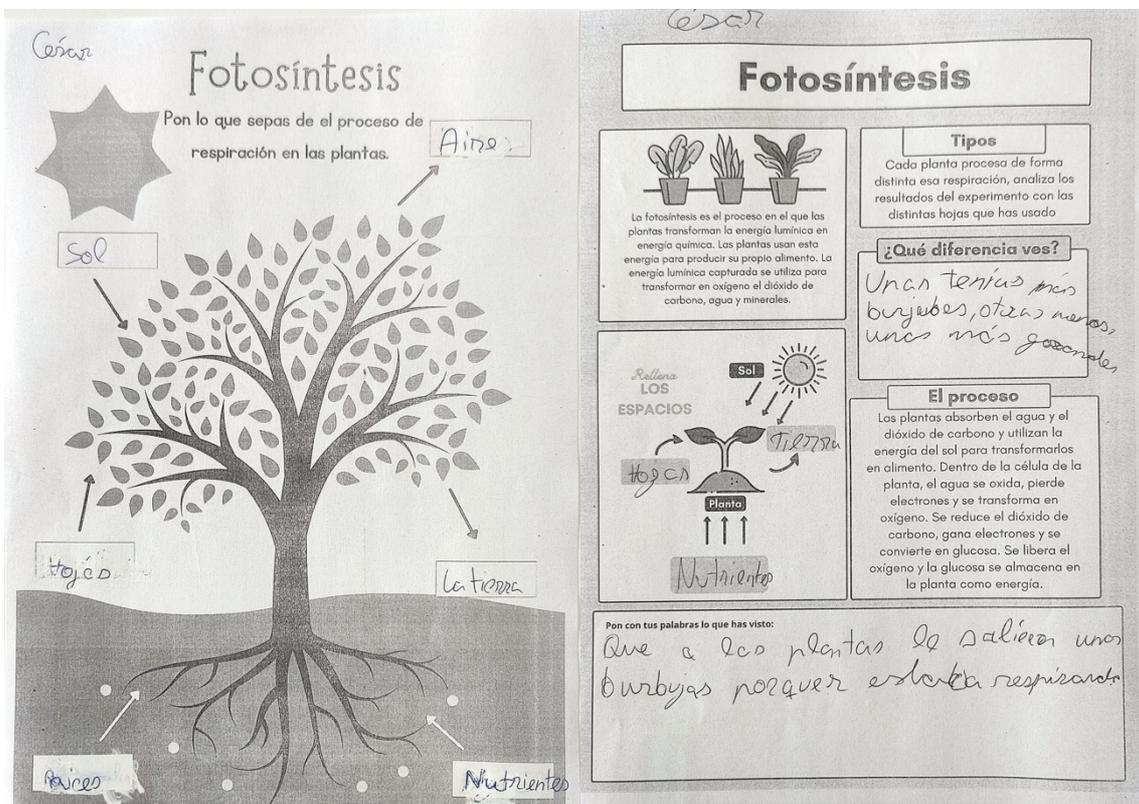


Figura 2: Fichas para la evaluación de los discentes, respuestas 2

grueso de alumnos/as solamente algunos completaron la ficha poniendo que lo que habían apreciado era la respiración de la hoja y que algunas fueron más rápidas en mostrar ese proceso que otras. Otra cosa que me llamó la atención fue en la explicación de la actividad al inicio, la mayoría conocía el concepto y las partes de las plantas así como de manera general el proceso de fotosíntesis (figura 2) pero cuando nos pusimos a ejecutar el experimento todos se sorprendían por los resultados, no entendían el por qué de la formación de las burbujas en la hoja, algunos apreciaron diferencias entre el anverso y el reverso ya que por el reverso era donde se acumulaban la mayoría de las emanaciones, otros esperaban que el proceso fuera instantáneo y alguno/as no entendían por qué tenían que meter las hojas en agua.

De las mejores respuestas, tenemos estas de muestra con la hoja inicial y la hoja tras la actividad de los mismos sujetos (figura 3). Se puede apreciar que presentan errores en

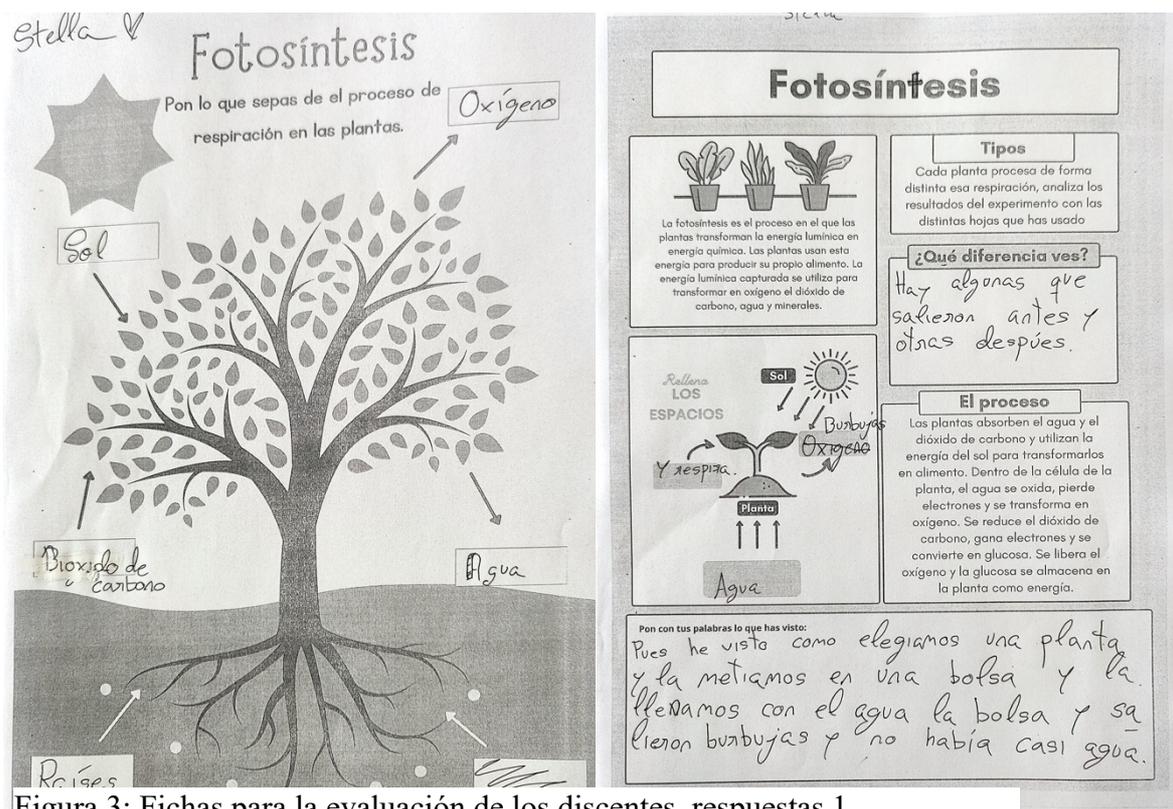


Figura 3: Fichas para la evaluación de los discentes, respuestas 1

los conceptos que se tienen que rellenar tras la actividad. Otra anotación apreciable ha sido que de una parte entienden el proceso, pero ponen burbujas en vez de oxígeno, algo que se les indica cuando estamos en el tiempo de las conclusiones y en las preguntas que se realizan en el aula. Una acción positiva es ver como el alumnado se da explicaciones entre ellos de lo ocurrido y les llamaba mucho la atención que hubiese variaciones de

tiempo entre las distintas hojas, su hipótesis sobre la creación de las burbujas en la cara de la hoja era que el proceso tenía que ser igual entre todas las que habían utilizado para la práctica, sin diferenciar el tipo de planta.

4. Conclusiones

Al llevar a cabo la realización de esta investigación y desarrollo del recurso me fui planteando distintas perspectivas. Al principio la intención mía era la de realizar varios experimentos, con distintos tipos de temporalizaciones, trabajando desde otros puntos de vista el mismo concepto, pero la realidad ha sido distinta ya que encontrar el equilibrio adecuado para poder temporizar la actividad en 45 minutos me ha llevado a múltiples pruebas, con resultados dispares donde algunas cuanto menos tardaban más de una hora en conseguir el objetivo. Según mis pruebas, los recipientes abiertos necesitaban entorno al 80% más de tiempo, pero un día de forma fortuita, al intentar ahorrar agua en el proceso, utilicé las bolsas cerradas del tipo Zip y fue cuando los tiempos se redujeron considerablemente, dando la viabilidad necesaria al recurso en el tiempo que había previsto yo al inicio del trabajo. No conforme con el tiempo obtenido, seguí buscando la forma de optimizar ese tiempo necesario para que el proceso sea observable a simple vista, teniendo que realizar más pruebas en busca de acortar tiempos y que se pudiera acomodar la actividad en una sesión de 45 minutos. También comprobé la variable lumínica, sometiendo las mismas hojas a una fuente directa solar y a la indirecta, viendo que existían diferencias significativas en cuanto al tiempo necesario para la formación de las burbujas. Este proceso me llevo a plantearme la siguiente hipótesis: los recipientes cerrados acumulan más calor y con ello según la ley de Charles el volumen de un gas es directamente proporcional a su volumen, con lo que aumenta facilitando su expulsión de la hoja (Larn, 1997, p. 11).

Ha sido de gran ayuda las aportaciones de mi tutor Antonio Manuel Eff-Dardwich Peña en las reuniones que hemos mantenido, intercambiando ideas y posibles procedimientos para llegar al resultado que aparece en este Trabajo de Fin de Grado, ha sido motivador cuanto menos para llegar al objetivo que tenía en mente.

Personalmente el trabajo en general creo que ha sido adecuado y permite hacer una extrapolación a las distintas intenciones que pretenda cualquier otro docente. Esto otorga un abanico de posibilidades en el aula que permiten hacer una inmersión más profunda en el concepto de respiración tanto animal como en vegetales. Siempre he pensado que lo que uno tiene planeado es fácil en su cabeza y que poner en práctica esas ideas presentan distintos retos los cuales pueden tornarse en errores dentro del aula, por ello al haber buscado la mejor solución para realizar este recurso, se allana el camino y podemos hacer que los docentes traten de añadir poco a poco distintos experimentos en el aula, haciendo más accesible el aprendizaje basado en Evidencias, que tan necesarias son en las disciplinas de ciencias en contra de un marco tan teórico que repercute en la adquisición de conceptos de los discentes. Indirectamente mi intención ha sido hacer divertido, a la vez que didáctico, los conceptos que dados teóricamente y con la enseñanza directa, gustan menos al alumnado en general. El proceso de búsqueda para los materiales me hizo caer en varios errores y así poder exponerlos aquí para facilitar el camino a los que quieran utilizar este recurso en sus aulas.

Bibliografía

- Arias González, L. (2021). *Unidad didáctica: la fotosíntesis. De materia inorgánica a alimento*. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/49786>
- Consejería de Educación Universidades y Sostenibilidad. (2014). Decreto 89/2014, de 1 de agosto, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial de Canarias*, 156, 21911–22582.
- Charrier Melillán, M., Cañal, P., y Rodrigo Vega, M. (2007). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración : una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 24(3), 401–410. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3790>
- Daleffe, Lidia; De Navarrete, Eduardo; Díaz, B. y S. (2000). Fotosíntesis: Una historia para pensar. Departamento de Biología del Ciclo Básico Común (CBC). *Universidad de Buenos Aires (UBA) Centro Universitario Merlo*, 1–4. <https://edarxiv.org/tqwxm/>
- De Pro Bueno, A., De Pro Chereguini, C., y Cantó Doménech, J. (2022). Cinco problemas en la formación de maestros y maestras para enseñar ciencias en Educación Primaria. *Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado. Continuación de La Antigua Revista de Escuelas Normales*, 97(36.1). <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92510>
- Editorial, E. (2004). VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias. Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 22(3), 479–480. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3880>
- Fernández Díaz, M. (2020). Investigación a partir de actividades de aula : El conocimiento de las plantas por parte de los maestros de formación. *Congreso Internacional de Investigación e Innovación En Educación Infantil y Primaria*. <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/87586>
- García Barros, S., y Martínez Losada, C. (2005). La nutrición en textos escolares del último ciclo de Primaria y primero de Secundaria. *Enseñanza de Las Ciencias, (Extra)*, 1–6.
- Lama Valero, N. (2021). La aplicación de metodologías activas en el área de las ciencias de la naturaleza en educación Primaria. *Universitat Jaume I*, 2020–2021.
- Larn, W. R. Y. (1997). *MANUAL DE BUCEO (VARIOS-DEPORTES)* (1º ed.). Omega.
- LOE. (2006). LEGISLACIÓN CONSOLIDADA Ley Orgánica 2 / 2006 , de 3 de mayo , de Educación . *BOE Núm. 106. Actualizada 2011, 106, 4 de mayo de 2006*, 112. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-7899-consolidado.pdf>

- Marcos-merino, J. M., y Esteban, R. (2019). *La competencia en Biología (en el sentido de TIMSS) de los alumnos de Educación Primaria al finalizar la etapa. Noviembre 2020.*
- MECD. (2015). 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. *Boletín Oficial de Estado*, 25, 6986–7003.
- Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de La Educación*, 11(12), 29. <https://doi.org/10.24215/23468866e029>
- Pedagógico, E., y Tenerife, C. E. P. (2015). Modelos de enseñanza. *El Bucio Digital*, 21, 18–24.
- Presidencia del gobierno. (2014). Ley 6/2014, de 25 de julio, Canaria de Educación no Universitaria. *BOE N.º. 238.*, 21133–21200. <http://www.gobiernodecanarias.org/boc/2014/152/002.html>
- Sánchez-Martín, M., Navarro-Mateu, F., y Sánchez-Meca, J. (2022). Las Revisiones Sistemáticas y la Educación Basada en Evidencias. *Espiral. Cuadernos Del Profesorado*, 15(30), 108–120. <https://doi.org/10.25115/ecp.v15i30.7860>

Figura 4: Ficha conocimientos previos.

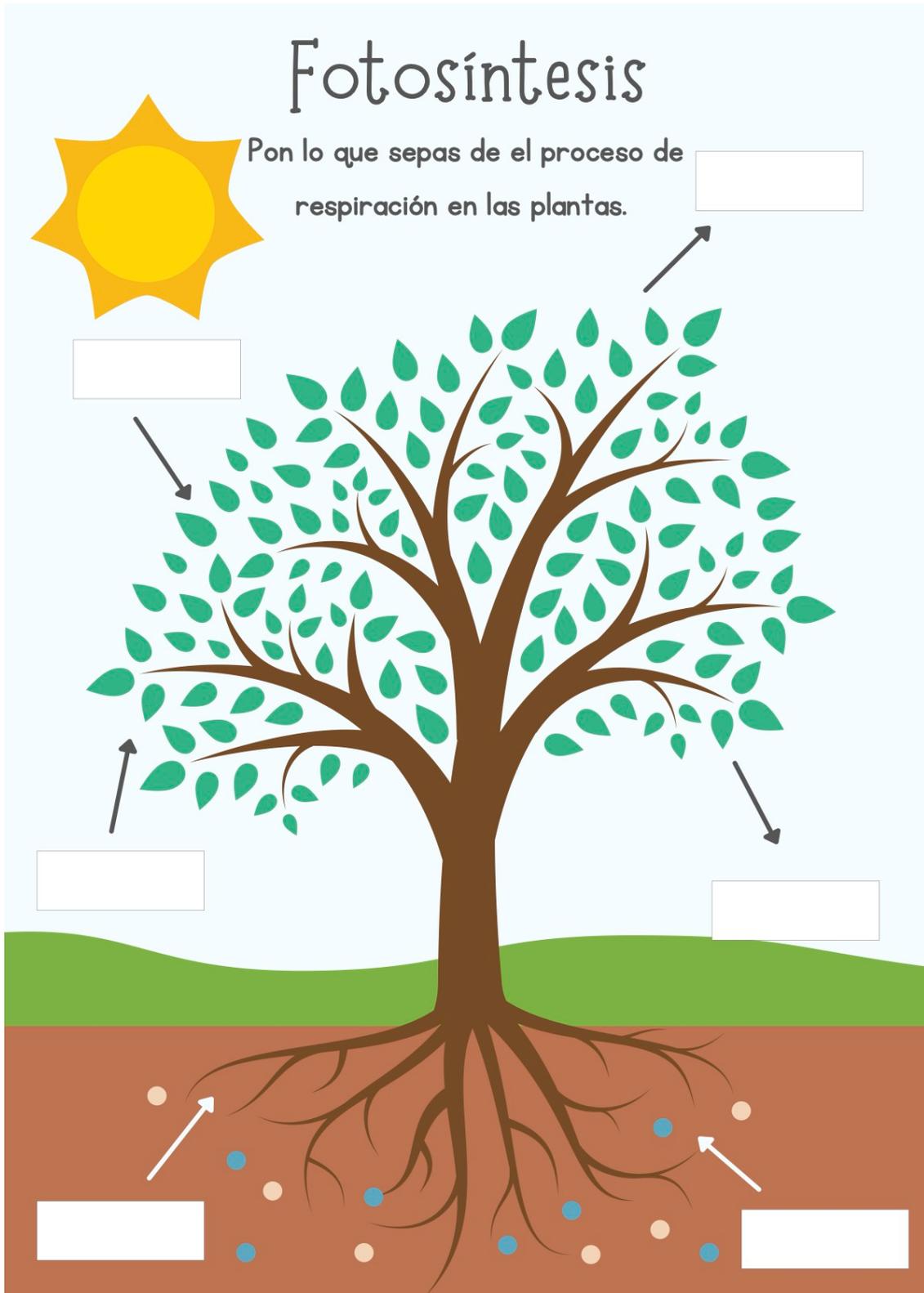


Figura 5: Ficha evaluación práctica discentes

Fotosíntesis



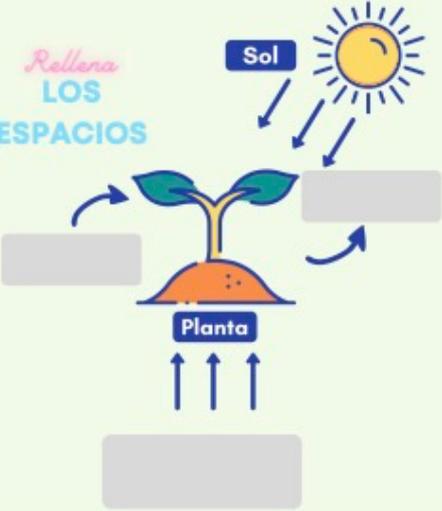
La fotosíntesis es el proceso en el que las plantas transforman la energía lumínica en energía química. Las plantas usan esta energía para producir su propio alimento. La energía lumínica capturada se utiliza para transformar en oxígeno el dióxido de carbono, agua y minerales.

Tipos

Cada planta procesa de forma distinta esa respiración, analiza los resultados del experimento con las distintas hojas que has usado

¿Qué diferencia ves?

Rellena
LOS
ESPACIOS



Sol

Planta

El proceso

Las plantas absorben el agua y el dióxido de carbono y utilizan la energía del sol para transformarlos en alimento. Dentro de la célula de la planta, el agua se oxida, pierde electrones y se transforma en oxígeno. Se reduce el dióxido de carbono, gana electrones y se convierte en glucosa. Se libera el oxígeno y la glucosa se almacena en la planta como energía.

Pon con tus palabras lo que has visto:

Figura 6: Respuestas del alumnado.

Fotosíntesis Nerea

Pon lo que sepas de el proceso de respiración en las plantas.

Labels in the diagram: Coger Sol, Aire, nutrición, agua, hidratos de carbono.

Fotosíntesis Nerea

La fotosíntesis es el proceso en el que las plantas transforman la energía luminica en energía química. Las plantas usan esta energía para producir su propio alimento. La energía luminica capturada se utiliza para transformar en oxígeno el dióxido de carbono, agua y minerales.

Tipos

Cada planta procesa de forma distinta esa respiración, analiza los resultados del experimento con las distintas hojas que has usado

¿Qué diferencia ves?

Pues vi que en unas salian las burbujas más rapidas o lentas

Rellena LOS ESPACIOS

El proceso

Las plantas absorben el agua y el dióxido de carbono y utilizan la energía del sol para transformarlos en alimento. Dentro de la célula de la planta, el agua se oxida, pierde electrones y se transforma en oxígeno. Se reduce el dióxido de carbono, gana electrones y se convierte en glucosa. Se libera el oxígeno y la glucosa se almacena en la planta como energía.

Pon con tus palabras lo que has visto:

Yo e visto la planta respirando. Le da el Sol y salen unas burbujitas por la cara de a lante y de detras, algunas sola non delante a per otras

Fotosíntesis Victoria 5-B

Pon lo que sepas de el proceso de respiración en las plantas.

Labels in the diagram: Sol, aire, respiration, agua, nutrientes.

Fotosíntesis Victoria

La fotosíntesis es el proceso en el que las plantas transforman la energía luminica en energía química. Las plantas usan esta energía para producir su propio alimento. La energía luminica capturada se utiliza para transformar en oxígeno el dióxido de carbono, agua y minerales.

Tipos

Cada planta procesa de forma distinta esa respiración, analiza los resultados del experimento con las distintas hojas que has usado

¿Qué diferencia ves?

Veo que algunas burbuan más que otras

Rellena LOS ESPACIOS

El proceso

Las plantas absorben el agua y el dióxido de carbono y utilizan la energía del sol para transformarlos en alimento. Dentro de la célula de la planta, el agua se oxida, pierde electrones y se transforma en oxígeno. Se reduce el dióxido de carbono, gana electrones y se convierte en glucosa. Se libera el oxígeno y la glucosa se almacena en la planta como energía.

Pon con tus palabras lo que has visto:

he visto que se llena de burbujas por el oxigeno. cuando se llena de agua y lo dejas un momento

Figura 7: Materiales empleados.

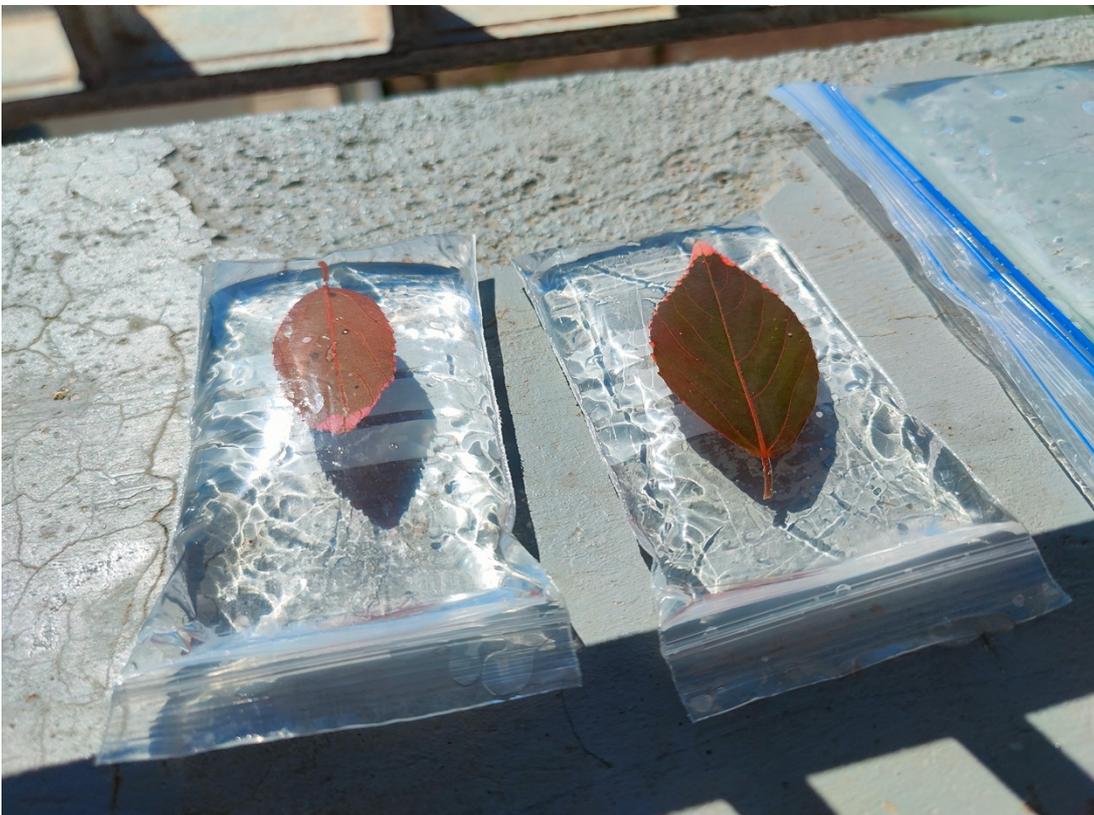


Figura 8: Practica en el centro educativo.



Figura 9: Cuestionario para los docentes, ejemplo contestado.

TFG Holibert Martínez Suárez

Danos tu opinión de la parte práctica:

| 1 es poco acertado y 6 es bastante acertado | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|---|---|---|---|---|---|
| ¿ Crees que el ejercicio se puede realizar fácilmente? | | | | | ● | |
| ¿ Crees que se necesita mucho material para la realización? | | | ● | | | |
| ¿ Piensas que hay que esperar mucho para ver el resultado? | | ● | | | | |
| ¿ Crees que es mejor trabajar en grupo la actividad? | | | | | ● | |
| ¿ La temporalización de la actividad esta bien distribuida? | | | | | ● | |
| ¿ Cree que la actividad se queda escasa para el contenido tratado? | | ● | | | | |
| ¿ El alumnado ha reaccionado como de costumbre? | | | | ● | | |
| ¿ Han prestado la atención que suelen tener? | | | | ● | | |
| ¿ El contenido se adecúa a lo realizado anteriormente en el aula? | | | | | ● | |
| ¿ Conociendo al grupo de clase, ha sido motivador para ellos? | | | | | ● | |
| ¿Qué mejorarías estructuralmente de la actividad? | | | | | | |