



Diseño de un prototipo experimental para fortalecer el concepto de fotosíntesis mediante la obtención de energía eléctrica a través de las plantas orientado a estudiantes de grado séptimo de la I.E.D Juan Lozano y Lozano, jornada nocturna.

Lida Cristina Soto Torres

**Corporación Universitaria Minuto de Dios
UNIMINUTO Virtual y a distancia
Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental
2020**

Diseño de un prototipo experimental para fortalecer el concepto de fotosíntesis mediante la obtención de energía eléctrica a través de las plantas orientado a estudiantes de grado séptimo de la I.E.D Juan Lozano y Lozano, jornada nocturna.

Lida Cristina Soto Torres

Estudiante de 10 periodo de la Licenciatura Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental; Integrante del Semillero de Investigación Magno.

Correo: lsototorres@uniminuto.edu.co

Informe de Practica Investigativa

Asesor: Edwin Albeiro Esteban

**Corporación Universitaria Minuto de Dios
Rectoría Virtual y A Distancia
Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

2020

Resumen

La enseñanza de las ciencias naturales requiere de cambios significativos que estimulen en los estudiantes aprendizajes contextualizados a la creatividad y la construcción del conocimiento, especialmente en temas que son difíciles de analizar como lo es el proceso de la fotosíntesis. Este proyecto desarrolla el diseño de un prototipo experimental para fortalecer el concepto de fotosíntesis mediante la obtención de energía eléctrica a través de las plantas orientado a estudiantes de grado séptimo de la I.E.D Juan Lozano y Lozano, jornada nocturna. Se estableció una metodología mixta como punto de partida, y se pudieron hallar resultados que soportan la viabilidad del uso de prototipos como estrategias didácticas innovadoras, generando en los estudiantes competencias, valores y facilidad en la asimilación de conceptos.

Palabras clave: Enseñanza, Estrategias, Fotosíntesis, Plantas, Prototipo.

Abstract

The teaching of natural sciences requires significant changes that stimulate contextual learning in students to creativity and the construction of knowledge, especially in subjects that are difficult to analyze, such as the process of photosynthesis. This project develops the design of an experimental prototype to strengthen the concept of photosynthesis by obtaining electrical energy through the plants aimed at seventh grade students of the I.E.D Juan Lozano y Lozano, night shift. A mixed methodology was established as a starting point, and results were found that support the viability of using prototypes as innovative teaching strategies, generating skills, values and ease in the assimilation of concepts in students.

Keywords: Teaching, Strategies, Photosynthesis, Plants, Prototype.

Perfil de los investigadores:

Lida Cristina Soto Torres; Estudiante de la Licenciatura en Básica con énfasis en Ciencias Naturales y educación Ambiental, décimo semestre, docente en formación, coinvestigadora del semillero de investigación Magno.

Edwin Albeiro Esteban Castellanos; Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental, Especialista en Gerencia Educativa y Proyección Social, Magister en Administración de Instituciones Educativas y Especialista en Gestión Ambiental, docente de pregrado y posgrado en facultades de educación, docente del programa Licenciatura en Básica con énfasis en Ciencias Naturales y educación Ambiental de UNIMINUTO Virtual y/a Distancia, Gestor pedagógico y administrativo a nivel central de la Secretaria de Educación Distrital

Introducción

La educación a través de los tiempos ha ido cambiando considerablemente para muchos países en el mundo; muchos fueron educados con una enseñanza de tipo tradicional, donde el eje primordial de este ha era la repetición de conceptos, la memorización de saberes sin ningún tipo de análisis por parte de los estudiantes, lo cual dificultaba el desarrollo de un pensamiento crítico, científico y analítico en los estudiantes, la educación está, una educación bancaria donde se consignaban un cumulo de conocimientos y desde allí se recurría a la memoria y el conductismos para realizar un montón de ejercicios hasta cuando considerara el docente que ya estaba listo para pasar a aprender un nuevo concepto.

Para la educación y los maestros viene cambiando y aceptando la responsabilidad que se tiene en la construcción colectiva de procesos disruptivos y reflexivos al interior del aprendizaje, dentro y fuera del aula de clase, rompiendo tradiciones y generando cambios en pro de una enseñanza con calidad, la cual sea significativa y transformadora en la vida de los estudiantes.

Uno de los cambios más significativos en la educación ha sido la inclusión de la didáctica, de la lúdica, que bien podríamos traducir como el arte de enseñar y crea ambientes de aprendizaje más propicios, integrando la participación directa de los estudiante en la transferencia de saberes esenciales para vida los cuales deberán ponerse a prueba en su diario vivir, facilitándoles recursos para la edificación de nuevos conceptos que incentivan un pensamiento más crítico y la solución de problemas con personas más creativas, más flexibles y transformadoras de la sociedad, lo que deja a un lado la educación tradicional para darle pase a la innovación, visión del futuro y ruptura de paradigmas educativos.

Las diferentes trasformaciones que han tenido lugar en la sociedad bajo el uso de las tecnologías han generado cambio en la educación, en la enseñanza y la forma de aprender. Estas tecnologías han logrado hacer entender que como maestros se debe seguir innovando en la educción, y de esta forma asimilar el lenguaje actual de los estudiantes, del mundo. Para el caso de la enseñanza de las ciencias naturales, los cambios favorables ha sido el trasladar el aula de clase al ambiente natural,

aprovechándolo como laboratorio vivo, agregando la transversalidad que nos proporciona este entorno para estimular un pensamiento científico, igualmente tecnológico.

Además, de la importancia ecológica que el ambiente natural ha tenido en los últimos tiempos, y su vinculación con políticas públicas, ha suscitado la participación de la educación para su protección y cuidado, así como la contribución a un desarrollo sostenible, con estrategias y proyectos que mitiguen la contaminación ambiental.

La educación es crucial para alcanzarlo, no solo generar un impacto ambiental sino también social, y se sume a iniciativas sostenibles. Teniendo en cuenta lo anterior y la importancia que tiene el medio ambiente en la enseñanza de las ciencias naturales se busca enseñar la fotosíntesis por medio de un prototipo; con esta herramienta didáctica, durante la práctica los estudiantes formen rápidamente competencias científicas, de innovación tecnológica y sostenibilidad.

En este sentido se busca trabajar en un aprendizaje basado en retos, con en el diseño de un prototipo experimental para fortalecer el concepto de fotosíntesis mediante la obtención de energía eléctrica a través de las plantas en estudiantes de grado séptimo de la I.E.D Juan Lozano y Lozano, jornada nocturna, y que además permita favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales.

Finalmente aportando desde la ciencia reflexiones dinámicas entre el conocimiento adquirido, y la evolución de hacerlos útiles para la resolución de problemas comunitarios. Así se empieza a dar inicio al pensamiento científico en las aulas de clase, donde surgirán nuevas preguntas que serán apropiadas para desarrollar competencias y para evaluarlas, pero también harán posible un futuro más creativo, en el cual la ciencia continúe aportando conocimientos sobre el mundo (Chamizo J, Izquierdo M, 2018).

Planteamiento del Problema

Uno de los aspectos más relevantes a nivel mundial es el cuidado y protección de nuestra naturaleza. Un escenario que privilegia la consciencia ambiental es la enseñanza de las ciencias naturales que requiere de diversas estrategias en las que el profesor es participe directo y que le sugiere proponer distintas formas de enseñar logrando más receptividad en nuestros estudiantes. Es lo que para Raventós y Prats (2012), significa “nos obliga a repensar la educación y construir la pedagogía desde otros parámetros” (p. 24).

Pero no solamente se deben contemplar estrategias en la enseñanza de las ciencias naturales, es relevante tener en cuenta otros aspectos como la diversidad del aula, las diferentes formas de aprender y las motivaciones y es precisamente este último punto uno de los temas más recurrentes en el desagrado que algunos estudiantes tienen con el currículo de las ciencias naturales, una amplia mayoría de estudiantes describe el contenido de las clases de ciencias como aburrido, difícil y alejado de su propia realidad (Jenkins y Nelson, 2005, Jeinkins y Pell, 2006, Lyons, 2006; Osborne et al, 2003 y Reiss, 2004).

Lo anterior es una realidad de nuestras aulas y si tomamos como tema la enseñanza de la fotosíntesis, se identifica que la construcción y comprensión del concepto fotosíntesis presenta muchas dificultades en los estudiantes de secundaria, pues es un proceso que demanda por parte del estudiante un nivel elevado de abstracción y de manejo de los conceptos (Gómez, 2014), y es que el aprendizaje de la fotosíntesis es un aspecto relevante en el que se sustentan todos los procesos biológicos, lo que al estudiante le permite construir una comprensión de la importancia del estudio biológico, fisiológico y bioquímico de las plantas y la relación de estas con el hombre y la naturaleza.

A partir de toda esta contextualización y frente a nuestra pregunta problema la cual radica en ¿Cómo diseñar un prototipo experimental para fortalecer el concepto de fotosíntesis mediante la obtención de energía eléctrica a través de las plantas orientado a estudiantes de grado séptimo del I.E.D. Juan Lozano, jornada nocturna?, dio como inicio a nuestro proceso de investigación y lo que fue nuestro objetivo general, diseñar un prototipo experimental para fortalecer el concepto de fotosíntesis

mediante la obtención de energía eléctrica a través de las plantas orientado a estudiantes de grado séptimo del I.E.D. Juan Lozano, jornada nocturna

Por lo tanto, se inició un análisis documentado bajo las conceptualizaciones y teorías necesarias para comprender la complejidad del problema en búsqueda de una solución asertiva fundamentada en un Aprendizaje Basado en Retos debido al gran impacto que tiene este con la forma en el que el estudiante asimila el conocimiento, la forma en que lo afronta y el efecto a nivel social que tendrá sobre este; proporcionando un estímulo y cambios reales en el aprendizaje del proceso de la fotosíntesis; siendo esta la articulación más enfocada a la finalidad investigativa que a “nivel educativo se pueden incluir pequeños prototipos que durante la practica generen en los estudiantes rápidamente competencias científicas” (Colciencias, 2018), al mismo tiempo que se cuida el planeta.

Aprendizaje Basado en Retos (ABR).

El Aprendizaje Basado en Retos tiene sus raíces en el Aprendizaje Vivencial, “el cual tiene como principio fundamental que los estudiantes aprenden mejor cuando participan de forma activa en experiencias abiertas de aprendizaje, que cuando participan de manera pasiva en actividades estructuradas” (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015). Con un enfoque pedagógico “que se ha incorporado en áreas de estudio como la ciencia y la ingeniería, y demanda una perspectiva del mundo real porque sugiere que el aprendizaje involucra el hacer o actuar del estudiante respecto a un tema de estudio (Jou, Hung y Lai, 2010, citado en Reyes S, y Carpio A, 2018).

Es así que el Aprendizaje Basado en Retos “aprovecha el interés de los estudiantes por darle un significado práctico a la educación, mientras desarrollan competencias claves como el trabajo colaborativo y multidisciplinario, la toma de decisiones, la comunicación avanzada, la ética y el liderazgo” (Malmqvist, Rådberg y Lundqvist, 2015, citado en Reyes S, y Carpio A, 2018). Este enfoque pedagógico que involucra activamente al estudiante en una situación problemática real y desarrollan en él las competencias mencionadas anteriormente, son muy relevante para la enseñanza de las ciencias naturales y el proceso de la fotosíntesis, ya que genera un “vínculo con

el entorno, como los cambios sociales, políticos, y ambientales, que estamos viviendo, y que reta aún más a la educación a fortalecer la investigación, la creación y un pensamiento crítico” (Fuerte K, 2019).

Descubriendo Conocimientos

No se puede desconocer que una de las pedagogías que más se ha caracterizado por las innovaciones pedagógicas es la Pedagogía Contemporánea. En esta se congregan un grupo de pedagogos, filósofos y pensadores en el que proponen diferentes postulados queriendo activar la escuela a una más dinámica y participativa. Dentro de estos se resaltan algunas de gran importancia, entre ellas: “La Pedagogía Nueva o Activa, Pedagogía Auto dirigida, Pedagogía Popular, La Pedagogía Problemática, La Pedagogía del Aprendizaje Significativo, y La Pedagogía Constructivista” (Sama B, 2012).

En este sentido el aprendizaje trasciende a la construcción de conocimientos de los estudiantes dando origen a estrategias didácticas como el Aprendizaje Vivencial, que “ofrece oportunidades a los estudiantes de aplicar lo que aprenden en situaciones reales donde se enfrentan a problemas, descubren por ellos mismos, prueban soluciones e interactúan con otros estudiantes dentro de un determinado contexto” (Moore, 2013).

Estrategias de Aprendizaje

En miras de lograr cambios en la educación, en el proceso enseñanza aprendizaje, uno de los elementos más usados en los nuevos ambientes de aprendizaje que queremos propiciar para nuestros estudiantes son las estrategias de aprendizaje. Guárate & Hernández (2017) las definen como:

Es el conjunto de acciones y procedimientos, mediante el empleo de métodos, técnicas, medios y recursos que el docente emplea para planificar, aplicar y evaluar de forma intencional, con el propósito de lograr eficazmente el proceso educativo en una situación de enseñanza-aprendizaje específica, según sea el modelo

pedagógico y/o andragógico por: contenidos, objetivos y/o competencias para las cuales las elabora y desarrolla (Párr. 1).

Pensar Científicamente

Chamizo J, y Izquierdo M. (2018) refieren que “La ciencia es una de las contribuciones más importantes de la gran aventura intelectual de las sociedades humanas a lo largo de su historia; en ella se concretan la curiosidad y los incansables intentos de representar el mundo en el que vivimos” (p. 9).

Como parte de la historia de la humanidad está el arraigo a un pensamiento común, que puede ser de insumo para generar preguntas sobre la realidad a los estudiantes. Del que se puede tomar como punto de partido para interrogantes que generen inquietud en la severidad de sus verdades. Frente a esto puede decirse que:

En la medida en que la escuela actual se abra al futuro y eduque el sentido crítico y la capacidad de decidir razonadamente, pueden emerger nuevas preguntas. Estas nuevas preguntas serán apropiadas para desarrollar competencias y para evaluarlas, pero también harán posible un futuro más creativo, en el cual la ciencia continúe aportando conocimientos sobre el mundo (Chamizo J, y Izquierdo M, 2018, p. 11).

Metodología

En este sentido, una de las primeras acciones fue la organización de una metodología para el desarrollo del proceso investigativo, la cual inició con la elección de una tipo mixta, basada en la Teoría Fundamentada de Sampieri (2014), quien señala que “La meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación, combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales” (p.532). permitiendo visualizar la investigación de una forma más panorámica de las estrategias didácticas implementadas así como los análisis por parte del prototipo; Esto con la finalidad de armonizar el planteamiento del problema con el acople de un diseño secuencial explicativo, con alcance descriptivo, teniendo en cuenta como población a los estudiantes de grado

séptimo de la I.E.D. Juan Lozano y Lozano, jornada nocturna y a cuatro estudiantes de sexo femenino con edades entre los 18 y los 24 años del ciclo 301 a quienes se tomó como muestra.

Fase I

- Implementar una encuesta de percepción a docentes acerca de la enseñanza de la fotosíntesis y el uso de prototipos como estrategia didáctica.

Como parte de nuestra indagación de contextos, acontecimientos y situaciones para el desarrollo del proceso investigativo se realizó una encuesta de percepción sobre que apreciación se tiene de la didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales y el proceso de la fotosíntesis en el aula, para validar e identificar el impacto sobre el desarrollo de esta propuesta e incentivar el cambio en su forma de enseñarla. Se aplicó el instrumento diagnóstico, donde participaron 21 docentes del área de ciencias naturales y de otras especialidades para determinar la percepción que tienen frente al uso de estrategias didácticas innovadoras en el aula que garanticen los aprendizajes y saberes de los estudiantes, del cual se deriva nuestro objetivo principal, diseño de un prototipo experimental para fortalecer el concepto de fotosíntesis mediante la obtención de energía eléctrica a través de las plantas aplicado a estudiantes de grado séptimo de la I.E.D- Juan Lozano y Lozano, jornada nocturna.

La encuesta a validar está estructurada en dos secciones:

La primera de las preguntas está relacionada con la enseñanza de la fotosíntesis y la necesidad del uso de herramientas didácticas.

La segunda de preguntas relacionadas con el uso de prototipos como estrategia didáctica.

¿Considera que los estudiantes requieren cambios significativos en la didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales?



Figura 1. Gráfico de resultados de participantes. Elaboración propia. 2020

Sección Uno: Enseñanza

Como se muestra en la figura 2 los resultados a la pregunta: ¿Considera que los estudiantes requieren cambios significativos en la didáctica en la enseñanza de las ciencias naturales?

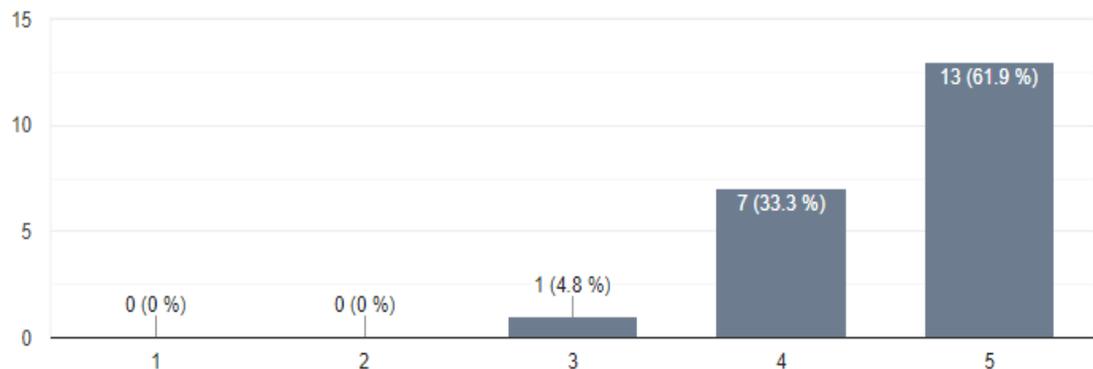


Figura 2. Gráfico de resultados, Cambios en la didáctica. Elaboración propia. 2020

El 61,9% está totalmente de acuerdo y el 33,3% está de acuerdo; lo que indica que es casi una necesidad empezar a implementar estos cambios. Que se requieren de nuevas estrategias de enseñanza, nuevas formas de enseñar las ciencias naturales, y profundizar en ellas de forma diferente, con finalidades más avanzadas para el aprendizaje de los estudiantes. Indicando una necesidad de realizar este proyecto.

Para la segunda pregunta ¿Cree que el tiempo que se requieren para desarrollar una clase, dificulta el uso de herramientas didácticas?

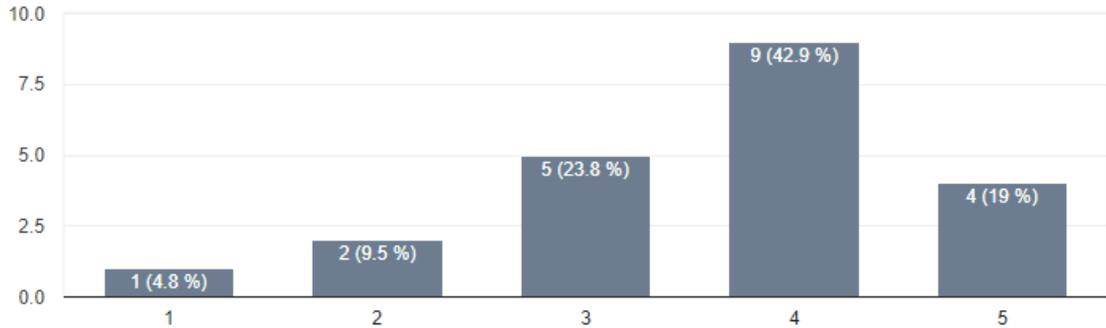


Figura 3. Gráfico de resultados, Dificultades de herramientas. Elaboración propia. 2020

Se muestra que más del 60% está de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta afirmación, siendo esta una de los impedimentos para poder realizar cambios en la enseñanza. Mientras que el resto de las respuestas están asignadas de la siguiente manera: el 23.8% respondió de manera neutral, el 9.5% está en desacuerdo y solo el 4.8% está totalmente en desacuerdo con esta condición. Y aunque estos indicadores se muestran como una posible dificultad, se puede implementar como mejora mediante estrategias basadas en retos, y prologar por mas tiempo el uso de la misma.

Para el caso de la pregunta 3: ¿Qué estrategias utiliza para enseñar el tema de fotosíntesis?

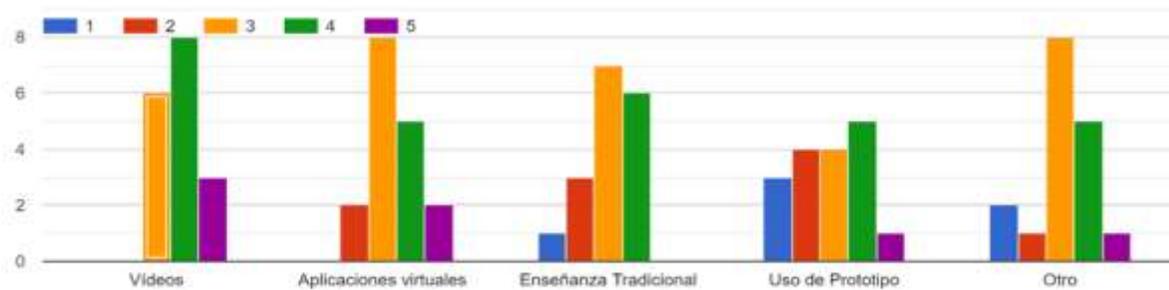


Figura 4. Gráfico de resultados, Estrategias de enseñanza. Elaboración propia. 2020

Se evidencia que las de mayor porcentaje se da en el uso es el uso de las TICS, como los videos y aplicaciones virtuales, las elecciones con la respuesta: totalmente de acuerdo fue la que registro cifras; pero aun así la enseñanza tradicional sigue marcando un porcentaje significativo para el aprendizaje, sus registros demostrativos estaban entre neutral y totalmente de acuerdo. Respecto al uso de prototipos para le enseñanza de la fotosíntesis maneja un promedio semejante en las respuestas de acuerdo y neutral, dando indicadores de su existencia como herramienta didáctica. En proporción a la respuesta otros, hay herramientas fuera de las mencionadas, muestran una buena cantidad referida, indicando que la didáctica ya es un instrumento más en nuestro salón de clases. Estos resultados son guía para avanzar en el diseño del prototipo, como estrategia de enseñanza para la fotosíntesis, ya que por ser innovadores no se asumen inicialmente como recurso, pero mediante la experiencia del mismo puede llegar a ser una de las opciones más altas a futuro, debido a sus múltiples ventajas.

Para la pregunta 4: ¿Cuál de estas definiciones usa usualmente para definir la fotosíntesis?

- La fotosíntesis es la alteración o conversión de materia inorgánica en materia orgánica debido a la energía que origina la luz.
- La fotosíntesis o función clorofílica es la conversión de materia inorgánica a materia orgánica gracias a la energía que aporta la luz.
- Proceso químico que tiene lugar en las plantas con clorofila y que permite, gracias a la energía de la luz, transformar un sustrato inorgánico en materia orgánica rica en energía.
- La fotosíntesis es el proceso de elaboración de los alimentos por parte de las plantas. Los árboles y las plantas usan la fotosíntesis para alimentarse, crecer y desarrollarse.

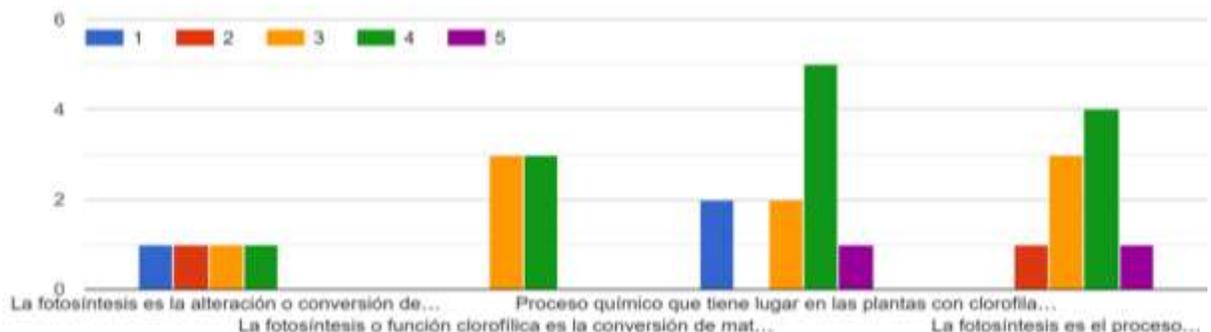


Figura 5. Gráfico de resultados, Definición de Fotosíntesis. Elaboración propia. 2020

Las respuestas más seleccionadas fueron la “b” y la “c”, Marcando una diferencia mínima entre dos conceptos con diferente vocabulario y/o sentido. El proceso de la fotosíntesis es tan amplio e interesante que requiere ser conocido, pero sobre entendido por los estudiantes; y sobre todo que sea explicado de forma sencilla con la ayuda del prototipo, con evidencia del proceso.

Los análisis de la pregunta 5 ¿Al abordar el tema de la fotosíntesis con sus estudiantes, integra el proceso de la fase lumínica y la fase oscura?

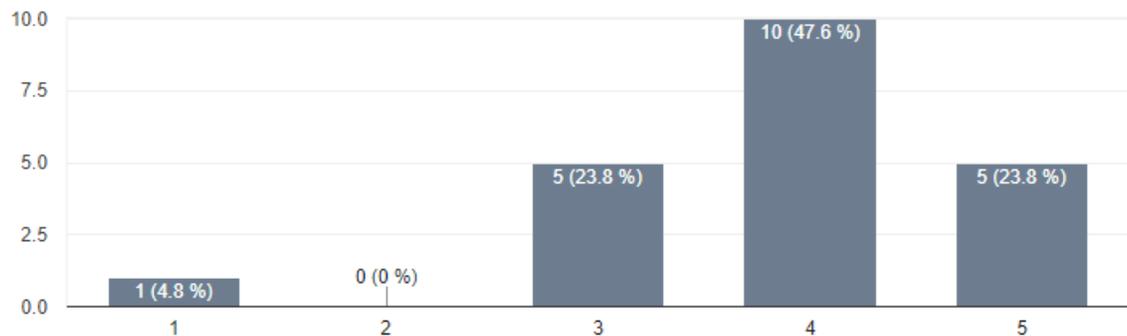


Figura 6. Gráfico de resultados, Integración de conceptos. Elaboración propia. 2020

Indico un porcentaje que el 47.6% están de acuerdo en la integración de la profundización con estos conceptos. Mientras que los docentes que no lo hacen están en un marco mínimo con un 1 solo docente siendo este el 4.8%. Una de las partes más significativas dentro del tema son estas dos fases, y con ayuda del prototipo será fácilmente asimilado, al mostrar de igual forma el proceso de generación de energía eléctrica, como resultado de estas etapas.

En la pregunta 6 ¿Considera que el tema de Fotosíntesis se debe evaluar en una práctica de laboratorio?

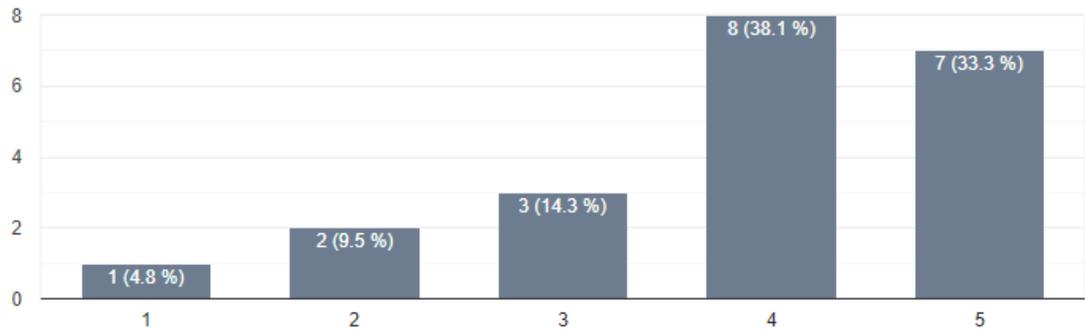


Figura 7. Gráfico de resultados, Práctica de Laboratorio. Elaboración propia. 2020

Más del 71% considera que sí, mientras que el 14.3% restante se define con un punto neutro y solo un 14.3% no lo considera conveniente. Este punto es muy significativo en nuestra investigación debido a que muchos de los colegios actuales no cuentan con laboratorios, pero el uso de este prototipo puede generar cambios en el ambiente de aprendizaje dentro de la misma aula. Sin requerir un espacio físico diferente, siendo un elemento contundente en la enseñanza de la fotosíntesis.

Para la pregunta 7 ¿Realiza actualizaciones de conceptos en cuanto a su formación académica?

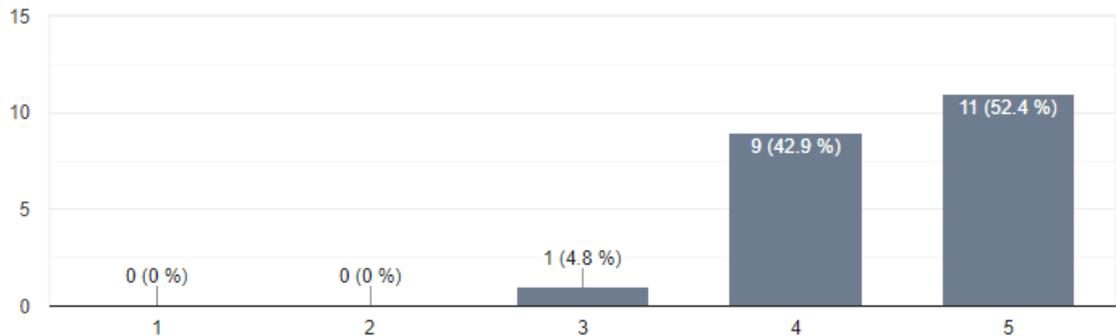


Figura 8. Gráfico de resultados, Actualización de conceptos. Elaboración propia. 2020

Más del 95% realizan revisión y actualización a conceptos anteriormente adquiridos. Lo que es significativo y necesario para el caso de la ciencia, que constantemente se está actualizando, debido a las diferentes investigaciones que se realizan.

Sección Dos: Uso de Prototipos

En la pregunta 8 ¿Las necesidades educativas de sus estudiantes pueden atenderse mejor a través del uso de herramientas didácticas(prototipos)?

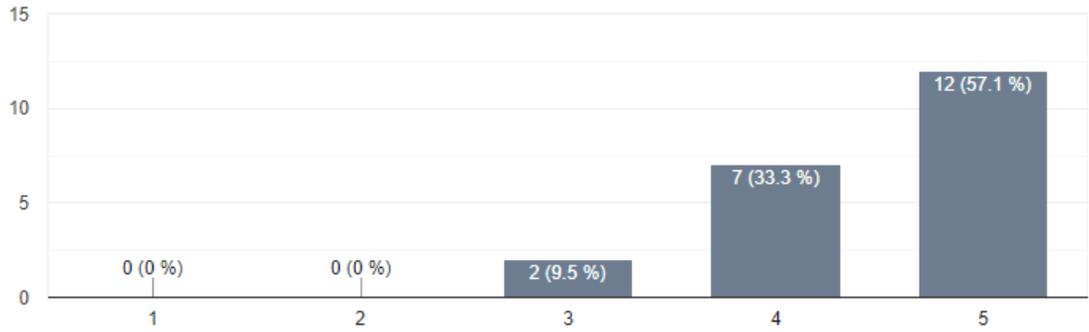


Figura 9. Gráfico de resultados, Uso de prototipos. Elaboración propia. 2020

Más del 90% considera conveniente el uso de prototipos como herramienta para atender mejor las necesidades educativas. El uso del prototipo para fortalecer la enseñanza de la fotosíntesis se trabajaría como un laboratorio de entorno vivo. Lo que generaría cambios en el aprendizaje, una de las grandes necesidades educativas actuales.

Para la pregunta 9 ¿La utilización de prototipos en la clase puede generar confusión en los estudiantes a la hora de presentar el tema?

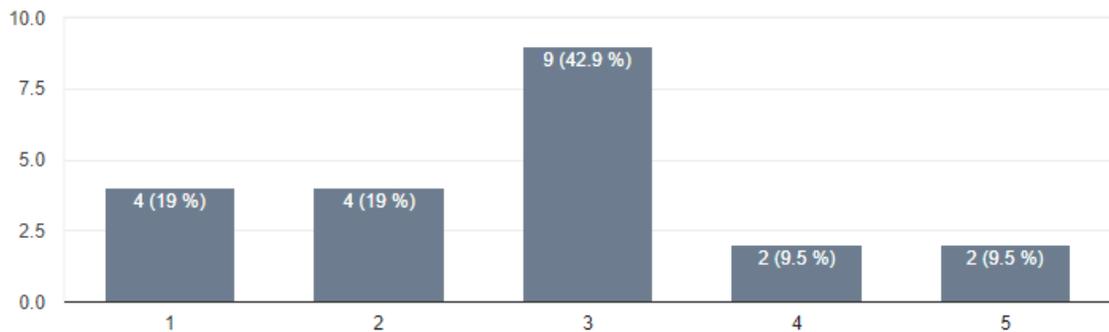


Figura 10. Gráfico de resultados, Consideraciones de uso. Elaboración propia. 2020

El 42.9% respondió de una forma neutral, sin embargo, casi el mismo porcentaje indico que no es posible que esto pase. Para 4 de los 21 docentes, por el contrario, consideran que sí, se puede generar confusión en los estudiantes al implementar un prototipo en una clase.

De la pregunta 10 ¿De los siguientes indicadores cuál cree que le obstaculiza el uso de prototipos en una clase de ciencias naturales?

- a) P.E.I
- b) Currículo
- c) Presupuesto Institución Educativa
- d) Presupuesto Padres de Familia

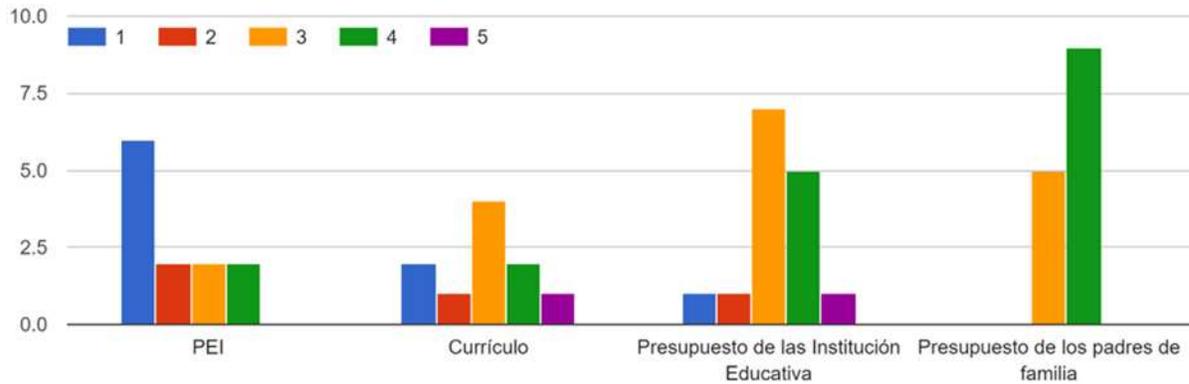


Figura 11. Gráfico de resultados, Obstáculos. Elaboración propia. 2020

La mayoría de los docentes creen que el presupuesto de los padres de familia es uno de los mayores obstáculos para el uso de prototipos en una clase de ciencias naturales y de igual forma indican de forma neutral que el presupuesto de la Institución Educativa también es un factor influyente. Esto nos permite acercarnos más al enfoque que se tiene con el diseño de este prototipo, debido a que con el no solo se busca la enseñanza de la fotosíntesis, sino generar una estrategia en el que se involucre al ambiente y su cuidado, sin la necesidad de requerir altos gastos.

Para la pregunta 11 ¿Se considera limitado al trabajar con prototipos por desconocimiento de los diferentes elementos a usar?

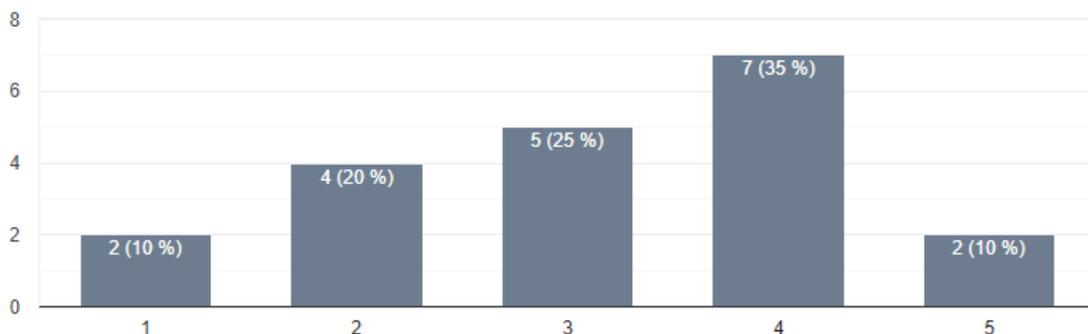


Figura 12. Gráfico de resultados, Desconocimiento de conceptos. Elaboración propia. 2020

9 de los 21 docentes con el 45% consideran que este desconocimiento al trabajar de forma transversal genera limitaciones ante el uso de prototipos. Con proporciones similares entre el neutral y los que docentes que están en desacuerdo con esta pregunta el 55% restante de la muestra. El uso del prototipo para el fortalecimiento de la enseñanza de la fotosíntesis, al igual que un reto para los estudiantes es un reto para los docentes, con la oportunidad de ampliar conocimientos, de no dejar de aprender para seguir enseñando.

En la última pregunta ¿Considera que trabajar con practicas experimentales como el uso de prototipos puede generar algún accidente dentro del aula?

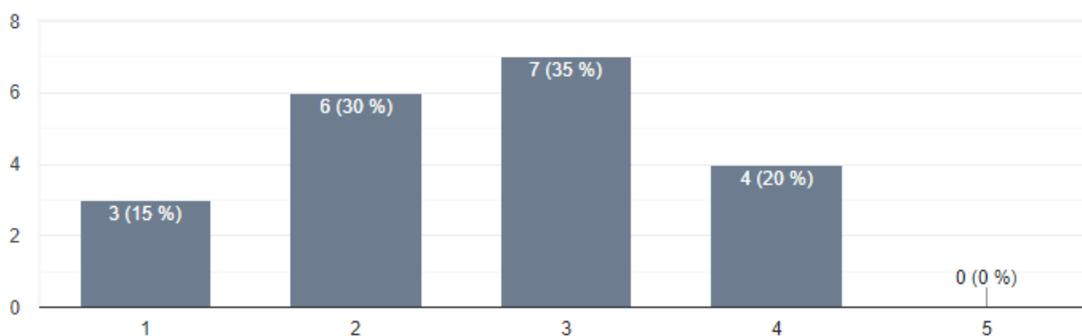


Figura 13. Gráfico de resultados, Riesgos de uso. Elaboración propia. 2020

Los docentes respondieron de la siguiente forma, el 45% no considera que hay algún tipo de riesgo de accidente en el aula, mientras que el 35% responde de forma neutral y solo el 20% equivalente a 4 profesores respondieron de forma afirmativa. Oportunidad que se refleja en la sencillez de este prototipo; permite no solo fortalecer la enseñanza – aprendizaje sino, la seguridad de trabajar con a confianza del entorno natural.

Fortalecimiento en la Experiencia bajo los resultados

En nuestra investigación se realizaron avances significativos gracias a los aportes que nos brindó la encuesta de percepción realizada a los docentes. Mediante esta herramienta fue posible concretar aún más este diseño, realizar mejoras teniendo en cuenta factores como el presupuesto, materiales de fácil adquisición, y la certeza de la necesidad que se requieren estrategias diferentes para a enseñanza de las ciencias naturales. Así mismo encontramos antecedentes, que nos permitieron avanzar un poco más rápido en un tiempo más corto. Se encontró en estudiantes colombianos que diseñaron prototipos eléctricos a través del proceso de la fotosíntesis como:

Duván S. García R y Yerson A. Ledesma D. (2019) consideraron en su estudio “Desarrollo de un prototipo de sistema para la generación de energía eléctrica a partir del proceso de fotosíntesis de las plantas” que para lograr obtener valores diferentes de voltaje y corriente se debe recurrir a las conexiones en serie y paralelo propias de una batería. Así mismo, Paola Carmona, Cristian David D. y Estefanía Ríos (2019), relacionan en su investigación “Prototipo que usa la energía de las plantas para generar energía eléctrica” obteniendo como conclusión, de dividir la tierra dentro de pequeños tubos, por los cuales hay una especie de cable, un electrodo “un positivo y un negativo”, que capturan la energía.

En el caso de América Latina, profesores y alumnos de la Universidad de Ingeniería y Tecnológica del Perú, crearon la Plantalámpara, “un modelo de aplicación que integra energía limpia y autosostenible, utilizando adecuadamente la riqueza natural de la zona, esgrimiendo el proceso fotosintético de las plantas” (párr. 8). Lo que demuestra que incentivar un pensamiento

científico responde a la decisión, que como medio de una educación de calidad se puede estimular la creatividad, la innovación e investigaciones que puedan resolver problemas de una comunidad. Para la UNESCO (2017), la educación es crucial para alcanzarlo y para ello se “necesitan conocimientos, habilidades, valores y actitudes que los empoderen para contribuir con el desarrollo sostenible” (p. 12).

De igual forma se encontró que en diferentes países se está trabajando en proyectos de desarrollo sostenible como la energía renovable. La compañía española Arkyne Technologies (2020) y su proyecto Bioo, desarrolló un “panel vegetal único que genera y suministra energía de la naturaleza para iluminar sistemas de parques y jardines” por medio del proceso de fotosíntesis, así mismo está la Bioo-Lite, una planta capaz de generar energía suficiente para cargar la batería de un celular usando como fuente el proceso de fotosíntesis, con el que las plantas transforman dióxido de carbono y agua en oxígeno y materia orgánica; Holanda, cosecha electricidad de las plantas por medio de su prototipo Plant-e, que “produce energía a través de la fotosíntesis que se puede aprovechar en pequeños dispositivos con miras a aprovechar ecosistemas naturales como humedales para la generación de energía” (Lordméndez, 2015).

Fase 2

- Construir un prototipo eléctrico mediante el aprovechamiento del resultado de la fotosíntesis para fortalecer los conceptos básicos y evolutivo del proceso fotosintético de los estudiantes.

En esta etapa, teniendo en cuenta los antecedentes, se estableció la estructura y forma final del prototipo, así como el manual pedagógico que indica su uso y construcción durante la implementación de las unidades didácticas. Este prototipo aprovecha la rizodeposición de las plantas producida en el proceso de la fotosíntesis para transformarla en energía eléctrica. El sistema diseñado para hacerlo divide la producción de energía de sus celdas en 2 baterías que se recargan todo el tiempo gracias a las dos fases en que se realiza la fotosíntesis, la fase lumínica y la fase oscura. Luego en un proceso químico, las bacterias presentes en la tierra de la planta rompen los compuestos orgánicos liberando electrones que viajan a través de cables; la

electricidad resultante de este proceso podrá proporcionar energía suficiente para abastecer una linterna de luz led. El desarrollo y la elaboración del prototipo se acompañó con una bitácora, como herramienta de salida.

Elementos Requeridos:

Para ensamblar el prototipo, se requieren los siguientes elementos que se muestran a continuación:

Matera con un depósito para alojar el sistema: Esta estructura tiene 2 funciones: La primera, alojar la plata como materia y la segunda, alojar el sistema (la bandeja de alveolos ya lista con las conexiones para capturar la energía). La segunda función de la materia es esencial en la obtención de energía, puesto que es la encargada de recoger la energía química producida en las plantas, para posteriormente ser transformada en energía eléctrica.



Figura 14. Matera. Elaboración propia. 2020

Bandeja de alveolos x 50 unidades: “Se utilizan principalmente para la siembra a gran escala”. (Agropinos, 2020). En el prototipo es utilizada para la rizodeposición de la planta, y la injertación de las láminas de cobre y zinc. En cada alveolo estarán las conexiones encargadas de recoger toda la energía desechada por la planta en el proceso de la fotosíntesis.



Figura 15. Bandeja de alveolos. Elaboración propia. 2020

Planta Utilizada:

Nombre Común: Billete

Nombre científico: “*Aspidistra* spp. Planta herbácea perenne, de raíz rizomatosa, tallos subterráneos, hojas con peciolo muy largos, anchas coriáceas de color verde oscuro brillante, flores blancas hermafroditas”. (Fonseca K, 2014).

“Se denomina rizoma al tallo que crece por debajo de la tierra y en horizontal, de modo que, es considerado un tallo subterráneo al igual que los bulbos y los tubérculos, siendo capaces de almacenar nutrientes” (Gonzales B, 2019).



Figura 16. Planta de raíz rizoma. Elaboración propia. 2020

Láminas de cobre y zinc:

Estas láminas hacen la función de electrodos, el cobre es el ánodo (positivo) y el zinc es el cátodo (negativo). Son uno de los elementos esenciales junto con la bandeja de alveolos, ellos van a capturar la energía que se deposita en cada uno de los alveolos.

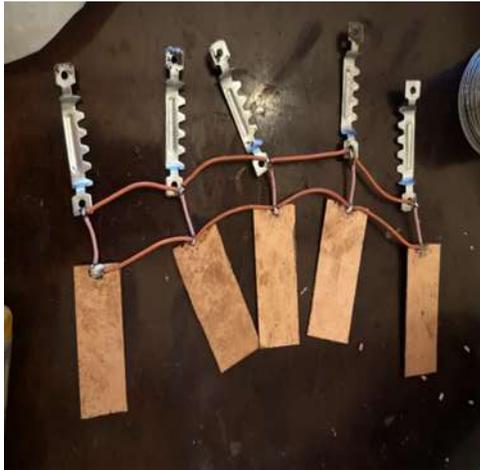


Figura 17. Láminas de cobre y zinc. Elaboración propia. 2020

Cables de conexión electrónica:

“Elemento por donde se transporta la electricidad y está formado por un conjunto de hilos o alambres de cobre o aluminio” (Quirola K.2019). Se usan para hacer las conexiones en la bandeja de alveolos y para conectar esta al módulo. Por medio de ellos se transferirá la energía generada por la planta en el proceso de la fotosíntesis, desde las láminas de cobre hasta el mando de control, quien será el encargado de almacenarla.



Figura 18. Cables de conexión eléctrica. Pérez I. 2016. Reproducido con permiso.

Higrómetro: “Es un instrumento que se usa para medir el grado de humedad del aire, del suelo, de las plantas o humedad, dando una indicación cualitativa de la humedad ambiental” (Boletinagrario.com). En nuestro caso es utilizado como sensor de humedad de la tierra.



Figura 19. Higrómetro. Electroniclab.com. Reproducido con permiso.

Baterías AAA:

“Es un dispositivo que convierte energía química en energía eléctrica; por un proceso químico transitorio, tras de lo cual cesa su actividad y han de renovarse sus elementos constituyentes, puesto que sus características resultan alteradas durante el mismo” (planetica.org). La usamos para que el módulo de control y el sensor de humedad funcionen adecuadamente. Son exclusivas para los elementos mencionados, debido a que la energía resultante de la planta será exclusivamente para la batería que encenderá la linterna.



Figura 20. Pilas AAA. Elaboración propia.

Multímetro:

“Instrumento que permite conocer distintos parámetros de una instalación eléctrica, tanto pasivos como activos: diferencia de potencial, intensidad de corriente, resistencia, capacidad, continuidad, etcétera” (Herramientas de control y medición. 2018).



Figura 20. Multímetro. Herramientas de control y medición. 2018. Reproducido con permiso.

Módulo de control:

Conformado principalmente por 10 supercondensadores y un microcontrolador. Que almacena la energía química, dada por la planta.

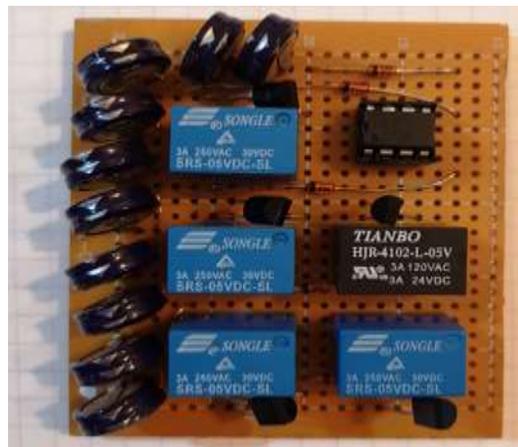


Figura 21. Mando de control. Elaboración propia. 2020

Ensamblaje del Sistema

1. Cada alveolo se debe llenar con suficiente tierra y comprimirla, para posteriormente introducir dos laminas de cobre y zinc. Como se muestra en la figura 22.

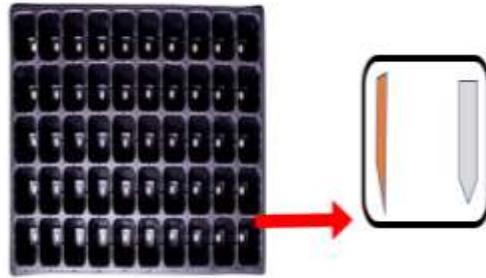


Figura 22. Conexiones de láminas. Elaboración propia. 2020

-  Lámina de zinc (Cátodo) aproximadamente 7 cm de largo x 2 cm de ancho
-  Lámina de cobre (Ánodo) aproximadamente 7 cm de largo x 2 cm de ancho

2. La bandeja se divide en segmentos de 10 alveolos independientes (diferenciados por colores, figura 23.) y cada segmento se deben conectar en serie.



Figura 23. División de la bandeja por segmentos. Elaboración propia. 2020

3. La conexión en serie en cada segmento se realiza uniendo el cátodo de un alveolo con el ánodo del siguiente, como se muestra en la figura 24.

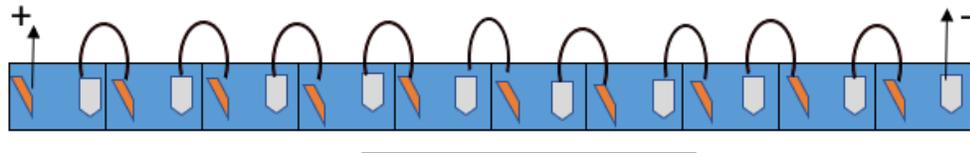


Figura 24. Conexión en serie de un segmento. Elaboración propia. 2020

De cada segmento en serie de 10 alveolos, se producen aproximadamente 7 voltios en total. (Sin carga).

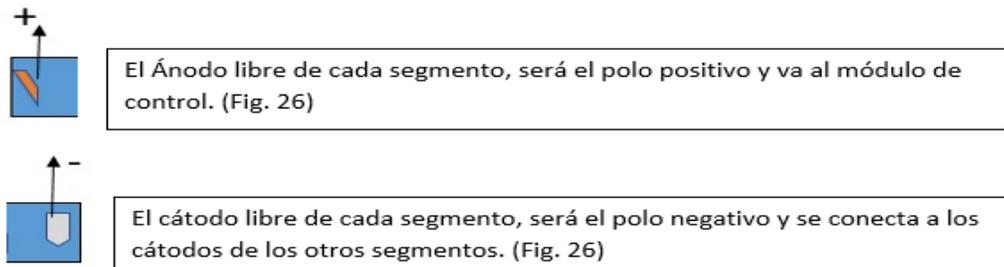


Figura 25. Conexión del módulo de control. Elaboración propia. 2020

4. Se utiliza un Módulo de Control, el cual está conformado principalmente por 10 supercondensadores agrupados en paralelos de dos, 5 relevos y un microcontrolador.

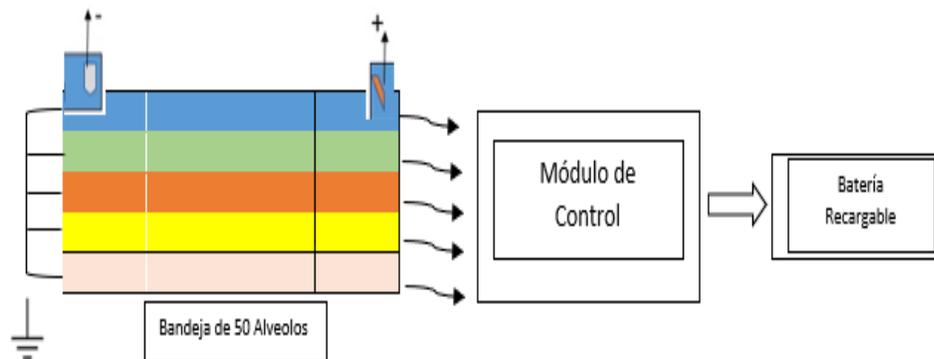


Figura 26. Diagrama general de Conexión. Elaboración propia. 2020

Para recargar la batería con la energía eléctrica que se produce en el sistema, se utiliza este módulo de control, el cual consta de 5 entradas y una salida, con el fin de cargar la batería de forma inteligente, a través de un microcontrolador.

5. Conexión del módulo de control: A la entrada de cada segmento se conectaron 2 supercondensadores, los cuales almacenan la energía que recibe de estos, es un proceso de llenado lento, teniendo en cuenta que la corriente del segmento es del orden de los 10 mA. El microcontrolador realiza un proceso de selección entre las 5 entradas disponibles, para

drenar la carga almacenada en los supercondensadores a la batería. Esto es un proceso en el cual se busca garantizar que los supercondensadores almacenen un gran porcentaje de carga de su capacidad total antes de ser descargados, logrando así que la batería pueda ser cargada con cada descarga de estos.

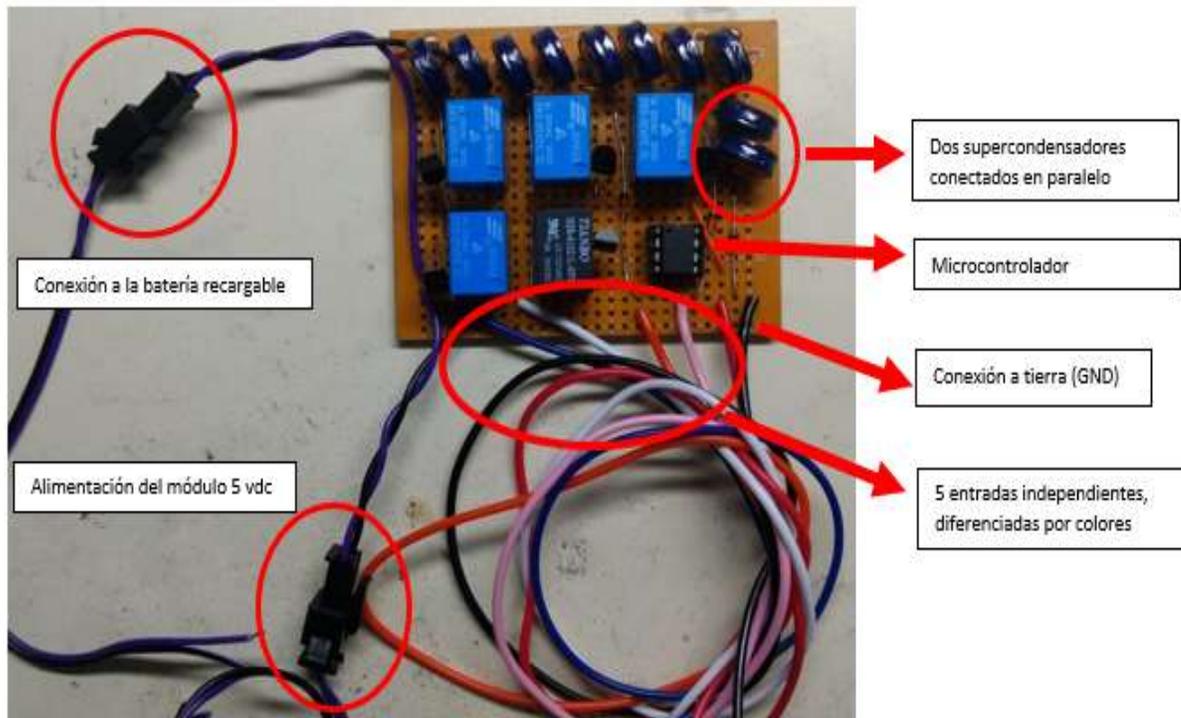


Figura 27. Conexiones del mando de control. Elaboración propia. 2020

Ensamblajes Finales:

Este ensamble tiene un propósito fundamental en la enseñanza de la fotosíntesis, ya que aquí los estudiantes pueden evidenciar la literatura tratada en las clases; es posible reconocer mediante este material, parte de los productos y desechos que se generan en la fase lumínica y la fase oscura.

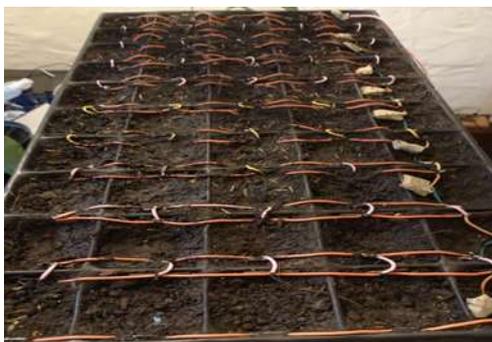


Figura 28. Ensamblaje Final de Conexiones del sistema. Elaboración propia. 2020



Figura 29. Ensamblaje del Sistema en la matera. Elaboración propia. 2020



Figura 30. Prototipo Final. Elaboración propia. 2020

En el proceso de construcción del prototipo, se estuvo revisando la producción de energía en la simbiosis de la plata, por medio de valores eléctricos como voltaje y amperaje, durante 30 días. Al

tiempo que se analizó una planta acorde a la zona de uso, para que sea de fácil reposición, y de raíz rizoma.

Fase 3

- Realizar una prueba piloto que permita implementar el prototipo como estrategia didáctica para el fortalecimiento del concepto de fotosíntesis.

Durante la aplicación de este proceso se utilizó como instrumento de salida una bitácora que permitiera llevar el registro de cada uno de los episodios presentados. Este instrumento consta de cuatro partes: Evento realizado, descripción, observaciones y fecha de realización. La finalidad de este instrumento fue registrar cada una de las actividades que se realizaron en la construcción del prototipo, el como se realizaron y los resultados que se tuvieron, para posteriormente tenerlo en cuenta para aplicar mejoras y/o conservar los buenos resultados obtenidos. Estos resultados permitieron llegar al cumplimiento del objetivo de poder capturar la energía generada en el proceso de la fotosíntesis.

<i>BITACORA</i>			
EVENTO REALIZADO	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES	FECHA DE REALIZACIÓN
Elección del tema a investigar	Se da inicio al prototipo.	Se realizarán investigaciones para saber el estado del arte	1/04/2020
Pruebas de campo	Se realizaron pruebas para determinar el tipo de tierra a usar, los materiales y el tipo de planta	Se realizaron diferentes pruebas, en varios tipos de tierra, jardines, materas de interiores para determinar lecturas de valores eléctricos	23/04/2020

Diseño del prototipo	Se realizó un diseño inicial y se compraron los elementos	la materia, la planta, la forma de captar la energía fueron factores tenidos en cuenta	28/04/2020
Montaje del sistema	Se procedió a realizar el montaje de la materia y la conexión de la bandeja de alveolos	El diseño inicial constaba de una bandeja de alveolos con conexiones en serie y paralelo, así: cada bandeja se divide en 5 segmentos, un segmento está conformado por la unión de 10 alveolos unidos por el ánodo y el cátodo (serie). Los 5 segmentos se conectan entre sí en paralelo.	7/05/2020
Pruebas de funcionamiento	Se realizaron mediciones constantes de voltaje y corriente para determinar el funcionamiento del sistema	Factores como la cantidad de humedad, la exposición al sol, la corrosión de los materiales, fueron objeto de monitoreo	15/05/2020

Pruebas de funcionamiento	conexión de un LED de prueba	Al conectar un led de forma directa al sistema, el voltaje bajó de 7 Voltios a 2.4 Voltios. Durante varios días mantiene una intensidad media, pero no ilumina, razón por la cual se rediseña el sistema.	18/05/2020
Ajuste al diseño del prototipo	Se decidió cambiar las conexiones del diseño inicial para mejorar la eficiencia	En el segundo diseño, al igual que el inicial, la bandeja de alveolos se dividió en 5 segmentos y la conexión en cada segmento se mantuvo, la única diferencia fue que los segmentos quedaron individuales en serie, es decir ya no se conectaron entre sí.	25/05/2020
Pruebas de funcionamiento	Se realizaron nuevas mediciones para determinar el funcionamiento del sistema	Se pudo confirmar que la corriente que produce el sistema es muy pequeña, aproximadamente 10 mA. Se inicia la toma de valores eléctricos	1/06/2020

		diarios. (durante 30 días)	
Pruebas de funcionamiento	Prueba de humedad de la tierra	Se aplicó medio litro de agua distribuido en toda la bandeja de alveolos, lo cual dejó la tierra inundada, esto para conocer cuál sería el comportamiento del sistema	3/06/2020
Optimización del sistema	Se cambiaron los electrodos debido a la alta corrosión que presentaban por el exceso de humedad de la tierra	Se pudo determinar que el nivel de humedad de la tierra, no puede ser tan elevado porque acelera la corrosión de los electrodos y por lo tanto disminuye su eficiencia, esto se refiere a la capacidad de los electrodos de captar una diferencia de potencial.	5/06/2020

Pruebas de funcionamiento	Se realizaron pruebas de carga de la batería para la linterna led	Se pudo evidenciar que el sistema al ser conectado de forma directa a una carga, reduce los valores de medición incluso hasta 0 voltios, dependiendo la carga	10/06/2020
Optimización del sistema	Se adaptó un módulo electrónico de control inteligente	Esto fue necesario, debido a los bajos niveles de corriente generados por el sistema y con el fin de poder cargar una pequeña batería para la linterna led, de forma controlada	18/06/2020
Pruebas de funcionamiento	Se realizaron pruebas finales al sistema con el módulo de control conectado	El módulo de control está conformado principalmente por un microcontrolador y 10 supercondensadores agrupados en paralelos de 2, estos últimos se cargan con la energía que captan del sistema y el microcontrolador se encarga de cargar la batería drenando la	20/06/2020

		carga acumulada en ellos, escogiendo el par que se encuentre en el porcentaje más alto de carga.	
Adecuaciones Finales	Instalación de un sensor de humedad de la tierra	Se instaló un sensor de humedad para tener indicaciones visuales y sonoras de nivel de humedad	26/06/2020
Toma de mediciones	Se finalizo con la toma de valores y tiempos de carga y descarga	Se puede concluir que el sistema es funcional y que, con nuevos estudios y ensayos, se podrían hacer otras modificaciones con miras a nuevas aplicaciones	30/06/2020

Hallazgos:

- La tierra no puede estar muy mojada, debido a que la humedad de la tierra genera corrosión de los metales y esto a su vez que se reduzca la capacidad de captar potencial, deteriorando la eficiencia del sistema.
- La corriente del sistema en todo momento es del orden de los miliamperios 10 aproximadamente, eso hace que sea imposible conectar una carga de forma directa, sin que se vea afectado el voltaje que está entregando (7 voltios sin carga). Por eso es necesario adaptar en este caso el módulo de control.
- La batería puede ser recargada por el sistema en aproximadamente 15 horas.
- La autonomía de la linterna led es de aproximadamente 1 hora Y es desmontable de la materia.

Las mediciones que se registraron posterior a la construcción del prototipo fueron socializadas con los estudiantes para fortalecer el concepto de la transformación de energía lumínica a energía química. Sirviendo como insumo para entender que de los procesos naturales como el de la fotosíntesis se pueden generar proyectos investigativos, e innovadores, capaces de solucionar una problemática social.

Semanas	VOLTAJE SEG 1	VOLTAJE SEG 2	VOLTAJE SEG 3	VOLTAJE SEG 4	VOLTAJE SEG 5	HUMEDAD	CORRIENTE mA Aprox	TIEMPO DE CARGA BATERIA (HORAS)
1ra semana	6,87	7,00	6,87	7,31	6,97	0,89	10,00	15,39
2da semana	6,60	6,87	6,75	6,90	6,83	0,72	9,71	15,96
3era semana	6,02	6,69	6,50	6,33	6,48	0,52	9,00	16,66
4ta semana	5,45	6,46	5,86	5,81	6,00	0,23	7,89	17,81

Figura 31. Tabla de Valores eléctricos x 30 días. Elaboración propia. 2020

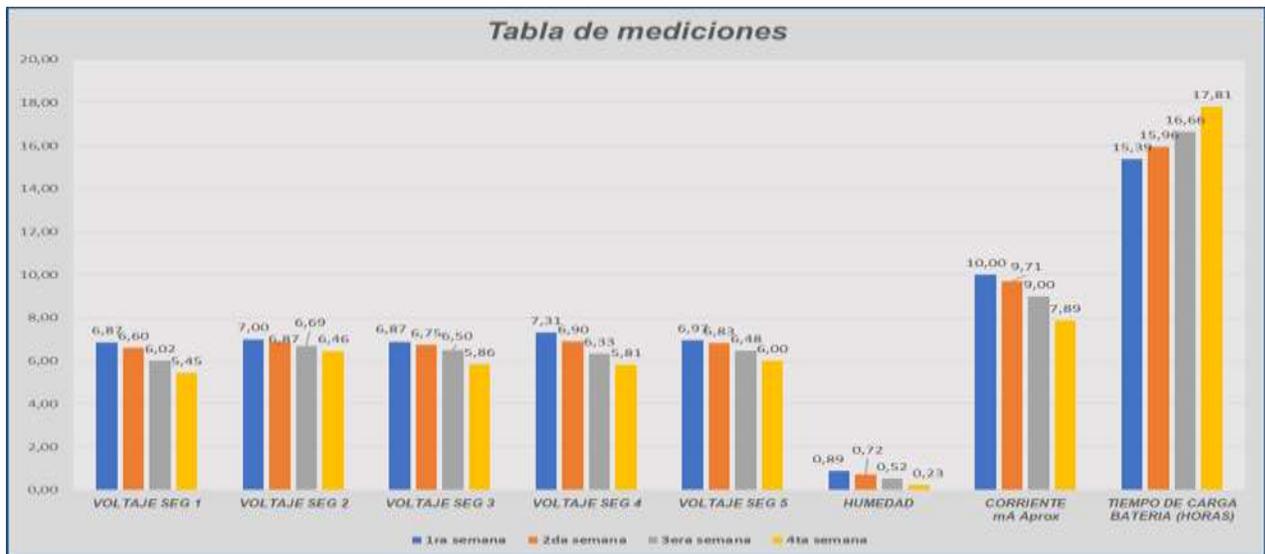


Figura 32. Gráfico de resultados, Valores eléctricos. Elaboración propia. 2020

Como se puede evidenciar, los valores de voltaje que se muestran en la tabla dan una tendencia a la baja con el paso de las semanas, en las columnas “voltaje segmento 1” a “voltaje segmento 5” por una razón muy importante y es la corrosión de los metales que están instalados en la bandeja.

La corrosión desgasta el metal y reduce la capacidad de captar el potencial en cada alveolo, lo que se traduce en un voltaje total más reducido con el paso del tiempo. Por otra parte, la columna “tiempo de carga de la batería” se refiere al tiempo que emplea el sistema en cargar la batería y este es inversamente proporcional a el voltaje en cada segmento; es decir, conforme pasan las semanas al sistema le tomará más tiempo cargar la batería, como se puede apreciar en la tabla, los valores van en aumento con el paso del tiempo.

El valor de humedad se reduce con el paso de los días, debido a que la tierra comienza a secarse. El amperaje en todo momento es casi nulo en el sistema, debido a que el flujo de electrones en la tierra es bajo, razón por la cual se registran corrientes máximas del orden de 10mA, con tendencia a bajar hasta 7mA con el paso del tiempo. El sistema es funcional, si en cada segmento mínimo entrega un voltaje de 4.0 voltios; con un voltaje menor, el sistema ya no sería funcional debido a que ya no es capaz de cargar la batería de la linterna.

Prueba Piloto

Se realizó una prueba piloto, con estudiantes, pertenecientes a grado séptimo, los cuales interactuaron durante la clase virtual y que se inició con una pregunta motivacional ¿Ustedes creen que las plantas pueden generar energía eléctrica? Aunque el objetivo de esta prueba no fue realizar la implementación del prototipo, si fue la de generar el planteamiento de hipótesis a través de esta, así como explicación del tema del proceso de la fotosíntesis y lo que se puede generar con ese proceso, con el apoyo del manual pedagógico.



Figura 33. Portada del manual pedagógico. Elaboración propia. 2020

Esta unidad didáctica, es una herramienta adicional que servirá de insumo adicional a los docentes para tratar el tema de la fotosíntesis de una forma más asertiva, más didáctica, y finalmente encontrarán una unidad más con los pasos de cómo construir el prototipo con los estudiantes por medio de un Aprendizaje Basado en Retos. El manual consta de unas partes específicas como son: Iconos, donde los estudiantes encontrarán gráficos que representan una actividad específica como, por ejemplo: trabajo en grupo, ¿sabías qué?, laboratorios de biología vegetal en el que diligenciarán fichas técnicas de observación, ejemplos el de una hoja, en el que identificarán sus partes, nombre correctos y características particulares; En los talleres encontrarán actividades como el de construir por medio de material reciclable el cloroplasto, organelo esencial en el proceso de la fotosíntesis .



Figura 34. Instructivo de iconos. Elaboración propia. 2020

De igual forma cuenta con sus respectivas unidades, contenidos y actividades que se desarrollaran por cada eje temático.



Figura 35. Unidad. Elaboración propia. 2020



figura 36. Contenido. Elaboración propia. 2020



Figura 37. Sabías qué. Elaboración propia. 2020



figura 38. Actividad. Elaboración propia. 2020

Las clases fueron grabadas con la intención de dejar un registro de la interacción que tenían los estudiantes a la estrategia didáctica, su participación, así como las ideas generadas en el estudio del caso que se usó como medio para recolectar información del proceso de síntesis del proceso fotosintético. Para la implementación de esta prueba piloto fue usado el manual pedagógico y así poder evaluar su coherencia.



figura 39. Sección 1. Elaboración propia. 2020



figura 40. Contenido. Elaboración propia. 2020

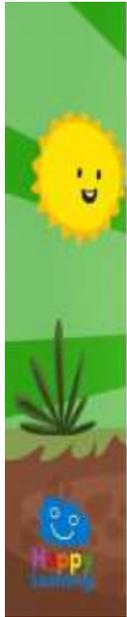


figura 41. Cloroplasto. Elaboración propia. 2020



figura 42. Tilacoides. Elaboración propia. 2020

De igual forma con la pregunta generadora que dio al principio se pudo elaborar un estudio de caso con la finalidad de estimular en los estudiantes un pensamiento investigativo, creativo teniendo como temática central el proceso de la fotosíntesis, y de ejemplo el prototipo enseñado.



Lee la siguiente historia y resuelve el ejercicio:

Una empresa líder en sostenibilidad ambiental, especialista en la estandarización de procesos ambientales como el tratamiento de gases, tratamiento de aguas, residuos y vertimientos, así como sistemas de control ambiental, que tiene como misión disminuir los indicadores de contaminación en Colombia. Ellos saben por los informes que realizan sus ingenieros, que todo esto se debe a que "Las emisiones de CO₂ generan el 75% de las emisiones de efecto invernadero, que en su mayoría provienen de la producción de energía.

En sus informes también se ha evidenciado que, en el transporte, este aporte principalmente lo hacen los automóviles que generan combustión. Como consecuencia de esto se viene presentando un calentamiento global, un efecto invernadero que ha producido cambios en las condiciones ambientales del país, así como enfermedades y cambios en los ecosistemas.

Debido a su gran trayectoria como ingeniero en esta empresa y a los aportes realizados por usted en las investigaciones mencionadas anteriormente, se ha decidido asignarle un presupuesto de \$1.000.000.000 (mil millones de pesos) para que sean invertidos en un proyecto que usted diseñe y que contenga las siguientes características:

1. Una de las habilidades que debe tener para desarrollar esta competencia es ser especialista en procesos de fotosintéticos
2. El proyecto debe ser innovador y resolver una de las problemáticas del país.

figura 43. Estudio de caso. Elaboración propia. 2020

La finalidad de este instrumento era generar en los estudiantes competencias de pensamiento científico, teniendo como apoyo el prototipo socializado anteriormente. Finalmente se logro estimular en ellos la creación de preguntas, que desarrollaban a su vez una investigación más profunda, la creación de ideas como sintetizar la glucosa como alimento esencial para mitigar la desnutrición o como medicamento para enfermedades de alta complejidad, crear un prototipo que simule el proceso de la fotosíntesis con la finalidad de capturar más CO₂, y así poder descontaminar aun mas el ambiente. y al final poder argumentar su idea basada en lo aprendido durante las clases.



figura 44. Sustentación estudiante 1. Elaboración propia. 2020



figura 45. Sustentación estudiante 2. Elaboración propia. 2020

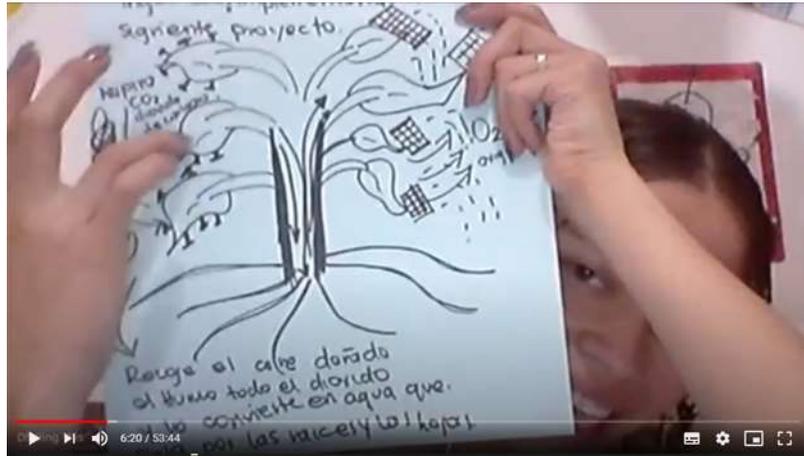


figura 46. Sustentación estudiante 4. Elaboración propia. 2020

Además, se elaboró y aplicó una encuesta de percepción para determinar la aceptación de la actividad por parte de los estudiantes mas no para evaluar la actividad. En la aplicación de la prueba piloto participaron inicialmente 7 estudiantes, pero presentaban muchos problemas de conectividad o poco interés por participar. Esta encuesta la resolvieron 4 estudiantes que estuvieron en todo el proceso de la prueba.

De la cual resulto el siguiente análisis:

Asimilación de la actividad:

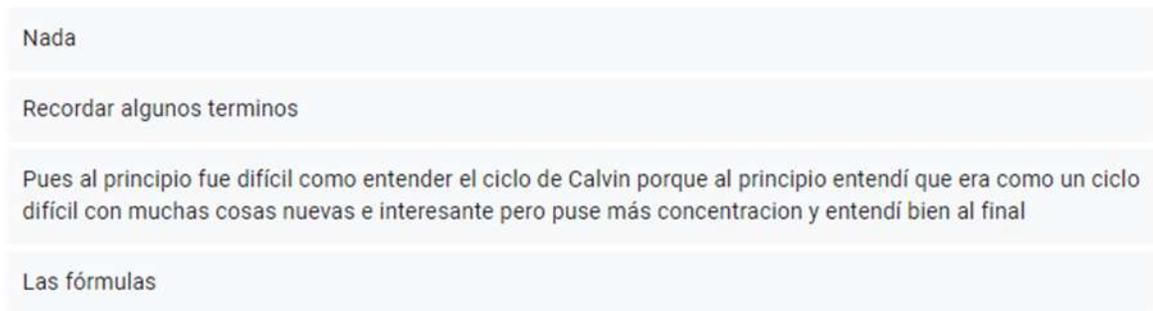


Figura 47. Gráfico de resultados, Asimilación de la actividad. Elaboración propia. 2020

El uso del prototipo en el fortalecimiento del proceso de la fotosíntesis permitió que las estudiantes tomaran conceptos complejos, y lo asimilaran de una for más rápida, dinámica, fácil de entender, aun sin contar con términos químicos, y que están presentes en todo el proceso de la fotosíntesis.

Interés en la actividad

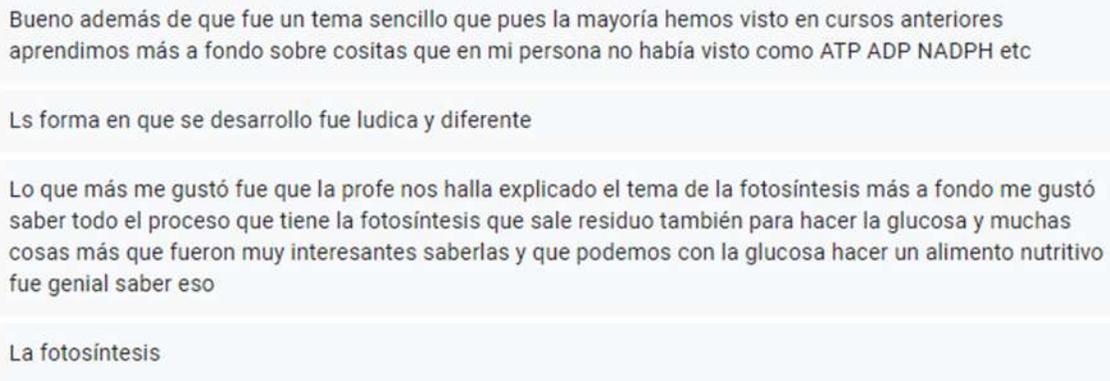


Figura 48. Gráfico de resultados, Interés en la actividad. Elaboración propia. 2020

En esta categoría del interés que tuvieron los estudiantes durante el desarrollo de la actividad, demuestra que el cambio en estrategias didácticas, aporta a favorablemente en el aprendizaje de temas como la fotosíntesis; que al realizarse por medio del prototipo su participación es más activa y genera la construcción del conocimiento, mediante el dinamismo de la actividad y el interés del estudiante.

Resultados

Como resultado del proceso de investigación se pudo evidenciar que, si es posible diseñar nuevos ambientes de aprendizaje, en el que se involucre activamente la participación de los estudiantes, generado en ellos la curiosidad de aprender, al presentarles una estrategia didáctica diferente como el prototipo para la enseñanza de la fotosíntesis, fortaleciendo por medio de estos conceptos aprendidos anteriormente con la diferencia de que se analizan el porqué de los procesos y los resultados. Los maestros pudieron evidenciar que hay un nivel de interés mayor por parte de los estudiantes, en entender los temas propuestos, que resultan preguntas generadoras de análisis expuestas por los mismos estudiantes, que posteriormente se transforman en investigación, estimulando un pensamiento científico.

El diseño del prototipo y el mecanismo para la obtención de energía eléctrica, sirvió como insumo para dejar un poco atrás el pensamiento común y dar paso al pensamiento científico; esto se

evidencio en las soluciones que propusieron los estudiantes en el estudio del caso planteado. De allí surgieron ideas de capturar la glucosa para usos medicinales y alimentos, surgieron ideas de prototipos que realicen las funciones de las estomas de la hoja para capturar el dióxido de carbono y ayudar a descontaminar el ambiente. Así mismo fue mas practico la asimilación de conceptos complejos del proceso fotosintético para los estudiantes, facilitando el aprendizaje de este y temas posteriores.

Conclusiones

Para la enseñanza de las ciencias naturales también es posible re diseñar nuevas metodologías, para que el aprendizaje no siga tornándose en la memorización de conceptos, sin la asimilación de estos por parte de los estudiantes. Los contenidos y las estrategias de enseñanza deben plantearse nuevamente, lo que está implícito en los textos, vincularlo con el entorno natural, los acontecimientos actuales y con la vida misma.

Inmerso dentro de los aprendizajes básicos de las ciencias naturales es posible que el estudiante comprenda los cambios de su cuerpo, de la naturaleza, no solo mediante las comparaciones del registro visual que logre evidenciar, sino además de las experiencias, que resulten significativas para el aprendizaje, estableciendo una relación dinámica entre la literatura, las actividades establecidas y la construcción del conocimiento. El pensamiento científico debe pasar a ser una herramienta útil para la descripción de diferencias, similitudes, la reconstrucción de hipótesis y la posterior solución de problemas generando en los estudiantes múltiples competencias no solo de habilidades científicas sino también de valores.

Otro aspecto que influye positivamente en el aprendizaje de las ciencias naturales y en el caso del proceso de la fotosíntesis es que, por medio de estrategias didácticas, que por medio del uso de prototipos los estudiantes pueden analizar y comprobar estos conocimientos que se les está impartiendo, estimulando a través de estos, el interés de crear comprensiones de los fenómenos allí presentes para posteriormente forjar habilidades científicas.

Aunque mi experiencia en el Semillero Magno fue muy corta, si fue muy significativa para mi aprendizaje como estudiante, como futuro docente, debido a que implícitamente los conocimientos adquiridos son los que se buscan desarrollar con los estudiantes futuros. Que sean capaces de generar ideas, que posteriormente trasciendan a proyectos significativos en innovación y aportes valiosos para una comunidad. Durante el desarrollo y la asesoría de este proyecto pude participar en el Segundo Congreso Internacional de Jóvenes Investigadores Sciencetubers organizado por la Sociedad Colombiana de Investigación e innovación Formativa -Scoif, evento que fue realizado en el presente año de forma virtual, pero que una participación acertada, a sus grandes aportes para mi investigación. Esta participación se convirtió en un gran reto, debido a que puso a prueba la creatividad de la ponencia para poder participar y sobre todo hacer entrega de un buen producto.

Otros de los grandes aportes que recibí de la participación de este semillero, es el cambio de perspectivas a la hora de proponer una idea de investigación, la transformación en grande que se da de las diferentes propuestas investigativas, que de igual forma requieren asimilación de conocimientos nuevos y amplios para la construcción de todo el proceso. Aporte que se vuelve significativo en los ámbitos personales y laborales, cambiando el panorama de lo que se puede llegar a hacer si hay disposición a nuevos retos, a nuevos aprendizajes y sobre todo realizar mejoras para intentar llegar a la perfección del cumplimiento de los objetivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRFICAS

- Agropinos, 2020. Beneficios y usos. Recuperado de: <https://www.agropinos.com/bandejas-de-germinacion-beneficios-y-usos>
- Arkyne Technologies-Bioo.2020. Electricidad de la Naturaleza. Recuperado de: <https://es.biootech.com/>
- Boletinagrario.com. Higrómetro. Recuperado de: <https://boletinagrario.com/ap-6,higrometro,476.html>
- Colciencias (2018). Macrotendencias hacia el 2030, El mundo y América Latina. Recuperado de: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/documentos_de_trabajo_macro_tendencias_2030_no_v_2018_1.pdf
- Chamizo J, Izquierdo M, 2018. Evaluación de las competencias de pensamiento científico. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/327406299_Evaluacion_de_las_competencias_de_pensamiento_cientifico
- Duván S. García R y Yerson A. Ledesma D. (2019) Universidad de Cundinamarca. Desarrollo de un prototipo de sistema para la generación de energía eléctrica a partir del proceso de fotosíntesis de las plantas. Recuperado de: <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/handle/20.500.12558/2380>
- Electroniclab.com. Higrómetro. Recuperado de: <https://electronilab.co/tienda/sensor-de-humedad-de-suelo-higrometro/>
- Fonseca K, 2014. Planta de Billete. Recuperado de: <http://katherinfo.blogspot.com/2014/06/planta-de-billete-aspidistra-spp.html>
- Fuerte K, 2019. BeChallenge: Aprendizaje Basado en Retos para revolucionar el aprendizaje y la formación. Recuperado de: <https://observatorio.tec.mx/edu-news/aprendizaje-basado-en-retos->

para-revolucionar-el-aprendizaje-y-la-
 formacion#:~:text=El%20Aprendizaje%20Basado%20en%20Retos%20(ABR)%20es%20un%20e
 nfoque%20pedag%C3%B3gico,la%20implementaci%C3%B3n%20de%20una%20soluci%C3%B
 3n.

Francesc Raventós y Enric. 2012. Educación Comparada, Globalización y Posmodernismo. Revista Española de Educación Comparada. Recuperado de: <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:reec-2012-20-5010/Documento.pdf>

Gómez, G. (2014). Propuesta didáctica para la enseñanza de la fotosíntesis dirigida en estudiantes del ciclo V del Colegio Rural Pasquilla I.E.D. Tesis de maestría. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.

González B, 2019. Rizomas: Definición y ejemplo de plantas. Recuperado de: <https://www.ecologiaverde.com/rizomas-definicion-y-ejemplos-de-plantas-1884.html>

Guárate, A. & Hernández, C. (2017). Qué son las estrategias de enseñanza. Recuperado de: <https://www.magisterio.com.co/articulo/que-son-las-estrategias-de-ensenanza>

Herramientas de control y medición. 2018. Multímetro. Recuperado de: <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-de-medicion/guia-de-eleccion-de-multímetros>

Jenkins, E.W. y Nelson, N.W. (2005). Lo importante pero no para mí: actitudes de los estudiantes de ciencia de secundaria en Inglaterra. Recuperado de: Educación en Ciencia y Tecnología. 23 (1). pp 41-57.

Jenkins, E.W. y Pell, R.G. (2006). La relevancia de la educación en Ciencias en Inglaterra. Centro de estudios en educación en ciencia y matemáticas. Universidad de Leeds.

Journal internacional de educación en ciencia, 28 (6), pp. 591-613.

Lyons, T. (2006). Diferentes países. Algunas experiencias de las clases de ciencias en la escuela.

Lordméndez P, (2015). Cosecha de energía a través de las plantas. Recuperado de:
<https://www.nuevamujer.com/bienestar/2015/01/15/una-compania-holandesa-cosecha-electricidad-de-las-plantas.html>

Moore, D. (2013). For interns, experience isn't always the best teacher. The Chronicle of Higher Education.
Recuperado de: <http://chronicle.com/article/For-Interns-Experience-Isnt/143073/>

Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015. Aprendizaje basado en retos.
Recuperado de: eduteka.icesi.edu.co/articulos/edutrends-10-2015

Osbourne, J. Simón, S. y Collins, S. (2003). Actitudes para el aprendizaje de las ciencias. Una revisión de la literatura y sus aplicaciones. Journal internacional de educación en ciencia., 23(5). pp. 441-467.

Paola Carmona, Cristian David D. y Estefanía Ríos (2019). Prototipo que usa la energía de las plantas para generar energía eléctrica” la conclusión de dividir la tierra dentro de pequeños tubos, por los cuales hay una especie de cable, un electrodo. Recuperado de:
<https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/estudiantes-colombianos-crean-materas-que-se-convierten-en-cargadores-de-celulares/>

Pérez I. 2016. Cuáles son los tipos de cables eléctricos. Recuperado de: <https://www.quotatis.es/consejos-reformas/preguntas-frecuentes/electricidad-domotica-alarmas/cuales-son-los-tipos-de-cableselectricos/#:~:text=Cable%20azul%3A%20es%20el%20conductor,que%20protege%20el%20circuito%20el%C3%A9ctrico.>

Planetica.org. Que es una pila. Recuperado de: <http://www.planetica.org/que-es-una-pila>

Quirola K. 2019. Cuáles son los tipos de conexión eléctrica. Recuperado de: <https://www.quotatis.es/consejos-reformas/preguntas-frecuentes/electricidad-domotica-alarmas/cuales-son-los-tipos-de-cables-electricos/#:~:text=Cable%20azul%3A%20es%20el%20conductor,que%20protege%20el%20circuito%20el%C3%A9ctrico>.

Reiss, M.J. (2004). Actitudes de los estudiantes de ciencias, un largo tema de aprendizaje. Journal de educación en ciencias, Matemática y Tecnología, 4(1). pp. 97-110.

Reyes S, y Carpio A, 2018. Universidad Oberta de Catalunya. El aprendizaje basado en retos, un modelo de formación corporativa. El caso Banorte. Recuperado de: <https://encuentros.virtualeduca.red/storage/ponencias/argentina2018/cr29tejMANE0oeUHplM0WJBHd0WOQh9mOGiV4Ecq.pdf>

Sampieri R. Metodología de la Investigación, sexta edición. (2014). Recuperado de: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Sama B, 2012. Pedagogía Contemporánea. Recuperado de: <http://pedagogiacontemporanea-preescolar.blogspot.com/>

Unesco (2017). Educación para los objetivos del desarrollo sostenible pdf. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>

Universidad Tecnológica del Perú – UTEC. Plantas que dan luz. Recuperado de: <https://www.utec.edu.pe/plantalamparas-plantas-que-dan-luz>

