



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Trabajo de Grado

EL *SMARTPHONE* COMO HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS
CIENCIAS BIOLÓGICAS EN EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA

José Javier Camargo Triana

Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Bogotá, Colombia

Año 2020

EL *SMARTPHONE* COMO HERRAMIENTA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS
CIENCIAS BIOLÓGICAS EN EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA

José Javier Camargo Triana

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora: Adriana Jerez
Docente asociada
Departamento Biología

Línea de trabajo: Aprendizaje de las ciencias (ESERA)

Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Bogotá, Colombia

Año 2020

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la madre tierra por todo. A mí directora de tesis Adriana por permitirme ser mejor docente y avanzar en mi entendimiento de la vida. A mí hermana Nuris Camargo por creer en mí. Al profesor Luis Penagos por el apoyo de un compañero de lucha, a mí Colegio Estanislao Zuleta IED por ser la institución que nos permite construir sueños, y a los jóvenes del grado 901 del año 2019 por creer en un mañana mejor. A la secretaría de educación de Bogotá ya que apoya la formación docente de calidad. Finalmente, a la universidad Nacional de Colombia por ser mi casa durante estos dos años.

DEDICATORIA

En la memoria de mi madre Esther y mi padre José.

Quienes fomentaron en mí valores de servicio hacia los demás, los cuales me han permitido contribuir con mi trabajo en la formación de jóvenes líderes del siglo XXI.

A la educación, como legado que he recibido de mis maestros y que ahora comparto con mis estudiantes.

RESUMEN

Este trabajo tuvo como objetivo conocer la eficacia del *smartphone* en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos biológicos, útiles para clasificar organismos en los reinos de la naturaleza. Con este objetivo, se empleó la investigación acción y la metodología mixta en una serie de actividades que emplearon el *smartphone* como herramienta de observación, indagación, elaboración de documentos y evaluación en el aula de clases. Los resultados demuestran que hubo una eficacia en el rendimiento académico aplicando la innovación entre el 8 al 35% en las evaluaciones cuantitativas. Además, se evidenció la complejidad del aprendizaje de conceptos celulares aplicados en la diferenciación de los reinos estudiados. Por otro lado, los resultados cualitativos demuestran la eficacia de la herramienta como instrumento para generar interés por la clase, motivar e incentivar la curiosidad y creatividad de los estudiantes. Por lo tanto, se hace necesario incluir actividades metacognitivas involucrando el *smartphone*, para darle mayor soporte al proceso de retroalimentación, como factor a involucrar dentro del aprendizaje. Finalmente, este proyecto de innovación se convirtió en una oportunidad para cambiar el modelo de enseñanza del docente, dinamizando cada una de las clases y cambiando el modelo transmisionista y magistral que impera en la práctica docente.

Palabras clave: *smartphone*, reinos de la naturaleza, observación, indagación, creatividad, motivación, evaluación.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effectiveness of the smartphone in the teaching-learning process of biological concepts, useful for classifying organisms in the kingdoms of nature. To this end, action research and the mixed methodology were used in a series of activities that used the smartphone as a tool for observation, inquiry, preparation of documents and evaluation in the classroom. The results of quantitative evaluations show efficacy of 8-35% and efficiency in academic performance when innovation was applied. The complexity of learning cellular concepts applied in the differentiation of the biological kingdoms. On the other hand, the qualitative results demonstrate the effectiveness of the tool as an instrument to generate interest in the class, motivate and encourage students curiosity and creativity. Therefore, it is necessary to include metacognitive activities involving the smartphone, to give greater support to the feedback process, as a factor to be involved in learning. Finally, this innovation project became an opportunity to change the teaching model of the teacher, energizing each of the classes and changing the transmissionist model that prevails in teaching practice.

Keywords: Smartphone, biological kingdoms, observation, inquiry, creativity, motivation, evaluation.

CONTENIDO

TÍTULOS	PÁGINAS
AGRADECIMIENTOS.....	III
DEDICATORIA.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
3. OBJETIVOS.....	5
3.1 Objetivo general.....	5
3.2 Objetivos específicos.....	5
4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
4.1 Marco disciplinar.....	6
4.2 Marco pedagógico o didáctico.....	7
4.3 Método de investigación.....	8
5. METODOLOGÍA.....	9
5.1 Diseño de actividades en el aula.....	9
Tabla 1. Actividades programadas en el aula usando el <i>smartphone</i>	12
5.2. Medición de la eficacia de las actividades.....	14
Tabla 2. Mecanismos de evaluación de los objetivos propuestos en el proyecto de innovación pedagógica.....	15

6.RESULTADOS.....	16
6.1. Incidencia de la innovación.....	16
6.1.1Cognitivo.....	16
6.1.1.1 Diagnóstico.....	16
6.1.1.2 Apropriación de conocimientos.....	22
6.1.1.3 Eficacia de la innovación en el aspecto cognitivo.....	29
6.1.1.4 Aciertos en la construcción del conocimiento.....	31
6.1.2 Académico.....	40
6.1.2.1 Rendimiento académico.....	40
6.1.2.2 Eficacia de la innovación en el aspecto académico.....	50
6.1.3 Social.....	56
6.1.3.1 Desarrollo de la afinidad con el tema.....	56
6.1.3.1 Divulgación del valor de la exhibición en el día de la ciencia.....	58
6.2 Impacto de la innovación.....	60
6.2.1 Impacto: Proyecto de vida y deserción escolar.....	60
6.2.2 Desarrollo de la curiosidad en las actividades.....	61
6.2.3 Participación en actividades manuales.....	63
6.3 Nivel proceso.....	65

6.3.1 Proceso Pedagógico.....	65
6.3.1.1 Análisis de la eficacia de las guías a desarrollar en las actividades	65
6.3.1.2 Pertinencia de la información de las exposiciones.....	67
6.3.1.3 Grado de satisfacción de la relación docente-estudiante.....	70
6.3.2 Divulgación de los trabajos a la comunidad educativa y público general.....	71
7. DISCUSIÓN.....	72
7.1 El <i>smartphone</i> como herramienta de observación.....	72
7.2 La indagación a través del <i>Smartphone</i>	74
7.3 La creatividad.....	75
7.4 Evaluación.....	76
7.5 Dificultades y aciertos en el proceso de metacognición.....	77
7.6. El factor humano.....	78
8. CONCLUSIONES.....	79
9. RECOMENDACIONES.....	81
10. BIBLIOGRAFÍA.....	82
11. ANEXOS.....	86
Anexo 1. Fichas biológicas.....	87
Anexo 2. Evidencia fotográfica de las actividades.....	91
Anexo 3. Carteles.....	97
Anexo 4. Encuestas orales y escritas.....	99
Anexo 5. Notas.....	111

1. INTRODUCCIÓN

Los retos en la enseñanza-aprendizaje están vigentes en el quehacer diario del docente, que no es ajeno a los cambios de la sociedad. Es así que la cuarta revolución tecnológica, ya sea con los computadores, tabletas o teléfonos inteligentes, impone nuevos retos y reflexiones. En este sentido, Ramírez (2019) enfatiza en las desventajas del *smartphone* en ámbitos educativos frente a los computadores; también, Gutiérrez (2019) resalta las distracciones que genera este dispositivo en el aula. Por otro lado, los docentes hoy en día nos planteamos cómo incluirlos en el aula como una herramienta de trabajo, que permita innovar y aprovechar sus ventajas.

Tradicionalmente, el acceso a la información ha sido una de las mayores dificultades en la educación. Con el advenimiento de las tecnologías de información y comunicación (TICS), la información disponible es abundante y el desafío está en la selección, integración curricular y adquisición de competencias, para el manejo de la información según Gil y Di Lacci (2017). Así, avances tecnológicos como los teléfonos inteligentes retan constantemente al maestro, proponiéndole hacer cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje; ya que incluir nuevas herramientas en el aula permite poner a prueba o romper el paradigma de la educación conductista y transmisionista, que caracteriza nuestro sistema educativo. Coll y Monereo (2008) afirman que estamos asistiendo desde hace algunas décadas a una nueva forma de organización económica, social, política y cultural, identificada como sociedad de la información (SI), que establece nuevas maneras de trabajar, de comunicarnos, de relacionarnos, de aprender, de pensar y de vivir. Por lo tanto, el *smartphone* es una herramienta que permite que puede ser útil en este uso de la información dentro del aula. Con respecto a esto, Muñoz (2010) manifiesta que la gran popularidad

y creciente disponibilidad de diversos dispositivos móviles electrónicos ofrece la posibilidad de considerarlos como herramientas para la educación. En este escenario, el *smartphone* cobra significancia como una herramienta que podría transformar el modelo transmisionista que caracteriza la práctica docente.

Actualmente, el *smartphone* en el contexto escolar es usado de tres maneras: a) Por los estudiantes para consultar información requerida en sus deberes escolares (Plaza de la Hoz y Caro 2016); b) Por el profesor quien recibe un feedback inmediato del proceso de enseñanza-aprendizaje, permitiendo un mayor seguimiento del aprendizaje del alumno (Taras 2002); c) Por los familiares para comunicarse con los estudiantes a través de las redes sociales (Gutiérrez y Renteria et al., 2017).

Son dos generaciones distintas que se encuentran en éste tiempo, la generación que aprendió jugando bajo el sol y la generación que aprende en los medios digitales. Permitámosle a ésta nueva generación conocer el mundo real y conectarlos a sus naturaleza usando sus propias herramientas.

Es importante destacar que según Oliva (2014) no existen estudios en el área de biología que analicen la experiencia de utilizar el *smartphone* como herramienta de enseñanza para las nuevas generaciones de nativos digitales. Entonces, aún no existen trabajos que exploren y midan la eficacia del *smartphone* en actividades relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje en ciencias y menos en el área de las ciencias biológicas.

Algunos autores afirman que el uso del *smartphone* de manera programada en actividades diseñadas, propician un ambiente de enseñanza que presenta ventajas frente a la clase tradicional. Roig-Vila (2018) encontró que al emplear una aplicación para realizar evaluaciones (Kahoot!), a los alumnos les resultó más fácil preparar los contenidos de la asignatura, mejorando las

calificaciones. En este sentido, para el docente emplear el *smartphone* puede ser una herramienta educativa de gran potencial y versatilidad en el aprendizaje de las ciencias, ya que puede ser utilizado como herramienta de indagación, observación y evaluación. Como lo reseña Contreras et al., (2019) la utilidad de los dispositivos móviles se destaca por su potencial para acceder a la información y comunicación rápidamente; además, estos autores destacan su utilidad como un instrumento para tomar datos y coleccionar evidencias en actividades que empleen el método científico y propicien el aprendizaje significativo de las ciencias en el aula.

Por lo tanto, en la práctica docente se pueden proponer nuevas herramientas como el uso del *smartphone*, ya que se encuentra a la mano de la gran mayoría de los estudiantes, y en el contexto social del colegio Estanislao Zuleta I.E.D. (estrato 1) de la localidad 5 de Usme, constituye un elemento de fácil acceso, que puede resultar ventajoso en el aula de clase. Por consiguiente, el objetivo de este trabajo es explorar la eficacia del *smartphone* como herramienta en la enseñanza-aprendizaje de temas biológicos en el aula de clase, y el desarrollo de actitudes y habilidades tecnológicas necesarias para la vida actual; lo cual, al largo plazo podrá transformar la práctica docente y el modelo de aprendizaje de los estudiantes. Además, constituye un referente como una propuesta para los docentes, que podrían estar interesados en contribuir favorablemente en la formación integral de “Ciudadanos Constructores De Sueños”, como es el principio fundamental de esta institución.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La enseñanza-aprendizaje tradicional de temáticas biológicas presenta dificultades, no sólo a nivel conceptual como lo asegura Córdova (2017), sino a nivel procedimental. Teniendo esto en cuenta, se hace necesario proponer estrategias pedagógicas que permitan mejorar y transformar los significados que le dan los estudiantes al conocimiento. Por lo tanto, las nuevas tecnologías como el *smartphone* son una oportunidad para innovar y aprender a usar estas herramientas disponibles.

En este sentido, el *smartphone* es considerado como una herramienta polémica y poco útil en el aula de clase, tanto para los estudiantes como para los docentes; para los primeros distrae su atención en clase y para los segundos es un objeto no deseado en el aula porque dificulta las actividades que se realizan. Tanto así, que se ha promovido y discutido su prohibición en planteles escolares, y han sido puestos a un lado, posiblemente por la influencia y atención que despiertan en los estudiantes, y recientemente en Francia se han prohibido en las aulas de clase con algunas excepciones (Bustamante, 2019).

Esta problemática es visible no sólo en el ámbito escolar sino también en la vida cotidiana; según Huisman et al., (2009) los investigadores han propuesto la diferencia entre el uso habitual y el uso problemático (adictivo) del *smartphone*; para estos autores, el uso habitual es impulsado por un hábito, por ejemplo, la comprobación de notificaciones; mientras que el uso problemático es un resultado perjudicial del uso habitual.

Por consiguiente, este proyecto busca analizar el uso del *smartphone* como una herramienta complementaria de aprendizaje en el aula de biología y conocer su posible eficacia académica y en el desarrollo de actitudes y habilidades en los estudiantes de bachillerato. Además, conocer algunas ventajas, desventajas y usos alternativos de este dispositivo.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Explorar la eficacia del *smartphone* como herramienta en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias biológicas en el aula de clase.

3.2 Objetivos específicos

- Usar el *smartphone* como herramienta de observación, indagación y elaboración de trabajos en el aula, como complemento de la enseñanza y el aprendizaje de temáticas biológicas
- Desarrollar y evaluar competencias en estudiantes de grado noveno, que les permita clasificar organismos en los cinco reinos de la naturaleza.
- Sistematizar los datos obtenidos en las actividades de la fase de implementación, para analizar la eficacia de la herramienta en las actividades planteadas.

4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

4.1 Marco disciplinar

En la enseñanza de la biología a través del aprendizaje significativo el estudiante es el generador de conocimiento según Acosta y Boscán (2014). En este proceso, Area-Moreira (2003) afirma que las nuevas herramientas tecnológicas permiten variar los recursos en el aula y es una manera novedosa de recibir el conocimiento significativo.

El aprendizaje significativo se debe lograr desde diferentes perspectivas con herramientas adaptadas a los propósitos de la enseñanza, ya que no existe una única manera de enseñar o un método infalible que resulte efectivamente válido para todas las situaciones de enseñanza y aprendizaje (Tobón, 2008). En este sentido, los profesores de biología, en su praxis docente, deben utilizar estrategias que promuevan una mejor comprensión de los conceptos que quieren enseñar.

En el diseño didáctico de este proyecto, se plantea analizar la incorporación del *smartphone* como herramienta de enseñanza y aprendizaje en el aula de biología. Gil y Di Laccio (2017) respaldan las múltiples aplicaciones que los *smartphones* pueden tener en los laboratorios y aulas como herramienta de medición y aprendizaje de las ciencias. Además, Gil y Di Laccio (2017), manifiestan que el *smartphone* les permite a los estudiantes disponer de una poderosa herramienta de estudio, que la pueden llevar a la escuela, usar en la casa o para estudiar fenómenos donde quiera se encuentren y en el momento que lo deseen.

También, permite a los docentes mejorar continuamente; lo cual no depende únicamente de la actualización de contenidos, sino también, de las nuevas herramientas que se incorporen en el aula.

En este sentido, Villalonga y Lazo (2015) afirman que en un proceso de aprendizaje a través de aplicaciones móviles no se debe centrar tanto en la adaptación de los contenidos a los escenarios móviles, sino en el cambio en la manera de enseñar y aprender.

También, Silva y Martínez (2017) consideran que en el proceso de aprendizaje, el manejo adecuado de aplicaciones móviles pedagógicas y didácticas permite la organización y la clasificación de la información, que desembocan en el desarrollo de habilidades de síntesis, análisis, deducción, argumentación y toma de decisiones. Por lo tanto, las competencias que se pretenden desarrollar en los estudiantes participantes en las actividades de este trabajo son la observación y análisis de estructuras morfológicas para conceptualizar las características de los organismos y comprender su clasificación como seres vivos.

4.2 Marco pedagógico o didáctico

Este proyecto se enmarca en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) del colegio Estanislao Zuleta IED, para la planeación e implementación de su malla curricular. Este plan se basa en un modelo pedagógico constructivista, con un enfoque de aprendizaje significativo. El aprendizaje con significado se construye desde la experiencia, ya que los sentidos son el mejor medio para conocer y experimentar. Según Salgado-Lévano (2007), el constructivismo propone que el investigador y los individuos estudiados se involucran en un proceso interactivo y el conocimiento resulta de tal interacción social y de la influencia de la cultura. Por lo tanto, la herramienta propuesta en este proyecto es el medio para que el docente y sus estudiantes construyan nuevos significados a partir de los conocimientos previos y de las experiencias vivenciadas en el aula.

El estudiante aprende de aquello que descubre, como afirma Ausubel (2002) en su propuesta de aprendizaje significativo; sin embargo, no podemos confundir el proceso en sí con herramientas que pueden facilitar o potenciarlo (Rodríguez, 2011).

Según Stringer (1999), citado por Salgado-Lévano, (2007) las tres fases esenciales de los diseños de investigación-acción son: observar (construir un bosquejo del problema y recolectar datos), pensar (analizar e interpretar) y actuar (resolver problemas e implementar mejoras), las cuales ocurren de manera cíclica, una y otra vez, hasta que el problema es resuelto y el cambio se logra o se introducen satisfactoriamente nuevos conocimientos.

Para reflexionar y entender si se alcanza o no este tipo de aprendizaje a través del empleo del *smartphone*, este proyecto emplea la metodología mixta de investigación acción como herramienta didáctica del docente dentro de una disciplina como es la biología.

4.3 Método de investigación

El método empleado en este proyecto es la investigación mixta, cualitativa en la reflexión pedagógica y cuantitativa en la comparación de los resultados evaluativos. Ugalde y Balbastre, (2013) resaltan que las aplicaciones de las metodologías mixtas se están utilizando cada vez más porque son complementarias, y adicionalmente generan y verifican teorías, amplían la confianza, validez y comprensión de los resultados. Estos autores también destacan que la investigación cuantitativa se utiliza cuando se pretende explicar fenómenos de causa y efecto, pero no implica una relación entre el investigador y el objeto de estudio, para esto se emplea la metodología cualitativa.

5. METODOLOGÍA

5.1 Diseño de actividades en el aula

A. Elección de la clase, el curso y el tema: se eligió la clase de biología y el tema taxonomía de los seres vivos. Con base en la experiencia del docente (10 años) se escogió este tema porque presenta dificultades para enseñarlo; y para el docente se convierte en tema rutinario cuando se enseña de manera tradicional; lo cual se refleja en el poco interés de los estudiantes y en el bajo desempeño cuando se evalúa.

El curso participante fue el grado 901 de la jornada tarde, con 35 estudiantes que oscilan en edades entre 14 y 16 años y que habitan en barrios categorizados en estratos 0 y 1. En general, son estudiantes atentos y dispuestos a estudiar, que vivencian un contexto difícil, sin dejar a un lado el entusiasmo y la alegría que los caracteriza a esta edad.

Aunque no es un objetivo usar un grupo control, el docente en el grado 902 impartirá los mismos temas, sin usar las estrategias planteadas para posibles comparaciones en el futuro; y que permitan conocer mejor la eficacia de las actividades propuestas a continuación.

B. Programación de actividades incorporando el *smartphone*: para esto se revisaron los subtemas dentro de la temática de taxonomía, su organización por clase y el tiempo requerido para cada sesión. En total, se diseñaron 11 actividades relacionadas con el uso del *smarthphone*.

C. Actividades desarrolladas en el aula con uso del *smarthphone* (Tabla 1):

1. Diagnóstico (Tabla 1): se realizó una evaluación de tres preguntas de selección múltiple y dos preguntas abiertas. Se usó la aplicación Polleverywhere, la cual permite hacer preguntas a través de diferentes formatos de fácil uso; el uso de esta aplicación fue orientada por el docente y descargada en el aula de clase por cada uno de los estudiantes. La duración de la prueba fue de 20 minutos y se aclaró que no tenía calificación. Se realizó para medir cuánto recordaban los estudiantes sobre conceptos como el tipo de organización según el número de células (unicelular, pluricelular), los tipos de células según su núcleo (eucariota, procariota) y el tipo de obtención de energía (autótrofa, heterótrofa). Estos conceptos se eligieron porque están incluidos en grado sexto y deben retomarse para explicar el tema de taxonomía de grado noveno. Adicionalmente, esta prueba diagnóstica permitió familiarizar a los estudiantes con el *smartphone* como herramienta de evaluación en el aula.

2. Taller sobre las características de los seres vivos (Tabla 1): el docente explicó a través de una clase magistral, de 30 minutos, las características celulares útiles para clasificar los seres vivos.

Los cinco reinos clásicos fueron las categorías escogidas, como tradicionalmente se ha enseñado en este colegio, como base para el entendimiento de las características de los seres vivos, considerando los estándares básicos propuestos por el Ministerio de Educación Nacional. Por lo tanto, las actividades diseñadas usando el *smartphone* tuvieron como objetivo diferenciar esta categoría principal y no otras. Las categorías taxonómicas superiores e inferiores a los reinos de la naturaleza fueron enseñadas de manera magistral. Así mismo, se explicó las nuevas clasificaciones donde se consideran los dominios Bacteria, Archea y Eukarya. En el futuro se plantea actualizar este tema con base en las nuevas clasificaciones, aprovechando los resultados de este proyecto; ya que permiten identificar en que temas hay problemas de aprendizaje.

En la misma sesión y una clase posterior de dos horas, los estudiantes individualmente usando los *smartphones* desarrollaron las fichas biológicas (Anexo 1A, página 87). Para responder las preguntas abiertas de cada ficha, los estudiantes realizaron búsquedas libres de información en internet, usando el *smartphone*, ya que no se les ofrecieron enlaces específicos en internet.

3. Preparación y siembra de bacterias (Tabla 1): en el laboratorio de biología, los estudiantes trabajaron en grupos de cuatro preparando un medio de cultivo con gelatina para observar bacterias y estudiar las características del reino monera. Los estudiantes usaron el *smartphone* para tomar registro fotográfico y socializar sus fotos del proceso en la red social *Seesaw* (Anexo 2A, página 91).

4. Ensamblaje de un microscopio casero con *smartphone* (Tabla 1): este aparato fue construido con base en el modelo propuesto por Londoño (2016). Para esta actividad se instruyó previamente a los estudiantes sobre qué piezas deberían traer para construir el microscopio. Se organizaron en grupos de cuatro y cinco estudiantes para ensamblarlo en el aula de clase y realizar posteriormente diferentes observaciones de prueba del microscopio casero.

5. Taller teórico- práctico de microorganismos (Tabla 1): primero el docente explicó de manera oral las características de los reinos monera, protista y fungi. Posteriormente, se realizó una práctica de laboratorio sobre observación y clasificaron bacterias, protistos y hongos microscópicos. Además, describieron estructuras biológicas microscópicas como presencia y ausencia de núcleo, los cloroplastos y número de células de cada organismo. Para esto, usaron el microscopio casero ensamblado en la sesión anterior. Los estudiantes usaron la cámara del *smartphone* para observar y tomar fotografías. Estas fueron usadas para complementar las fichas biológicas y se adicionaron en la red social *Seesaw*.

Tabla 1. Actividades programadas en el aula usando el *smartphone*.

Actividad	Modalidad y competencia desarrollada con el empleo del <i>smartphone</i>	Tiempo	Fecha 2019
1. Diagnóstico de conocimientos previos	Modalidad evaluación: el docente realizó una prueba usando la aplicación <i>Polleverywhere.com</i>	20 minutos	15 agosto
2. Taller sobre las características de los seres vivos.	Modalidad indagación: los estudiantes consultaron información en internet para la elaboración de fichas biológicas desarrolladas en el aula. Habilidad o actitud a desarrollar: creatividad	4 horas	22-28 agosto
3. Preparación y siembra de bacterias	Modalidad colecta de evidencias: los estudiantes tomaron fotografías del proceso realizado en el laboratorio, las cuales por grupos subieron a la red social <i>Seesaw</i> .	1 hora	29 de agosto
4. Ensamblaje de microscopio casero con el <i>smartphone</i>	Modalidad observación: los estudiantes usaron el <i>smartphone</i> adaptado al microscopio casero para observar diferentes tejidos animales y vegetales.	4 horas	4-5 septiembre
5. Taller teórico-práctico sobre microorganismos	Modalidad observación y colecta de evidencias: los estudiantes observaron microorganismos y tomaron fotografías usando el microscopio casero.	4 horas	11 y 12 septiembre
6. Evaluación sobre los seres vivos	Modalidad evaluación: el docente realizó una evaluación usando la aplicación <i>Kahoot</i> .	2 horas	3 octubre
7. Visita al Museo de Historia Natural - UNAL	Modalidad colecta de evidencias: los estudiantes tomaron fotografías para acompañar las guías desarrolladas en la visita	6 horas	4 octubre
8. Elaboración de cartel	Modalidad organización de información: los estudiantes organizaron la información y las fotografías en las aplicaciones <i>Postermaker</i> y <i>Flyermaker</i> . Habilidad o actitud a desarrollar: creatividad	4 horas	7 y 8 octubre
9. Taller de identificación de plantas	Modalidad observación: los estudiantes usaron la aplicación <i>Plantnet</i> para identificar plantas. Habilidad o actitud a desarrollar: curiosidad e interés	3 horas	9-10 octubre
10. Evaluación reino animal y vegetal	Modalidad evaluación: el docente realizó una evaluación usando la aplicación <i>Plickers</i>	1 hora	16 octubre
11. Día de la ciencia	Modalidad divulgación: los estudiantes mostraron y explicaron a otros estudiantes del colegio como usar el <i>smartphone</i> en el diseño de carteles y observaciones microscópicas	6 horas	24 octubre

6. Evaluación de los seres vivos (Tabla 1): el docente realizó una evaluación sobre las características de los seres vivos y los reinos monera, protista y fungi, usando la aplicación *Kahoot*, la cual permite realizar evaluaciones con preguntas de selección múltiple con un límite de tiempo, y presenta los resultados a manera de competición entre los estudiantes. Se incluyeron ocho preguntas de selección múltiple. En esta evaluación cada pregunta se diseñó con el objetivo de medir la apropiación de los conceptos explicados en el aula (Tabla 2).

7. Visita al Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de Colombia (Tabla 1): los estudiantes en esta visita complementaron el tema sobre el reino animal. Resolvieron una guía previamente diseñada por el docente, para dirigir las observaciones. También, tomaron fotos con sus *smartphones*, las cuales fueron usadas para elaborar los diferentes carteles para el día de la ciencia, y se adicionaron en la red social *Seesaw*.

8. Elaboración e impresión de cartel (Tabla 1): el docente explicó de manera oral acerca de las características del reino animal. Posteriormente, los estudiantes de manera individual elaboraron un cartel usando una aplicación móvil *Postermaker o Flyermake*, las cuales fueron ensayadas previamente por el docente. También, usaron información que recopilaron durante la visita al Museo de Historia Natural como la clasificación taxonómica, fotos e información ecológica y ambiental de la especie colombiana escogida (Anexo 3, página 97).

9. Taller de identificación de plantas (Tabla 1): el docente explicó de manera oral acerca de las características del reino vegetal, generalidades y usos. Posteriormente, el docente orientó el uso de la aplicación móvil *Plantnet*, tomando fotografías de estructuras vegetales, para que los estudiantes la usaran en la identificación de familias de plantas en el colegio. Los resultados de esta información se registraron en fichas biológicas, y se adicionaron en la red social *Seesaw*.

10. Evaluación reino animal y vegetal (Tabla 1): el docente realizó una evaluación con su *smartphone* y tarjetas impresas para cada estudiante con sus respectivos códigos, sobre el tema de generalidades de clasificación de los reinos animal y vegetal. Para esto se usó la aplicación *Plickers* con 10 preguntas de selección múltiple. El objetivo de esta prueba fue medir aspectos relacionados con la construcción del conocimiento (Tabla 2).

11. Día de la ciencia (Tabla 1): los estudiantes expusieron a algunos cursos de la institución los trabajos relacionados con el *smartphone*. En dos salones con actividades relacionadas con la clasificación de los seres vivos.

Una actividad consistió en explicar los cuidados e importancia de los microorganismos y el ensamblaje del microscopio casero. Además, hicieron demostraciones con este y explicaron características de los organismos observados.

La otra actividad consistió en exponer los carteles, sobre las diferentes especies animales de la biodiversidad de Colombia y explicar cómo se diseñaron en el *smartphone*.

5.2 Medición de la eficacia de las actividades

Para evaluar las actividades propuestas en el proyecto se tuvieron en cuenta varios mecanismos de medición con base en la Secretaría de Educación Distrital (2016). Para ello se tuvo en cuenta tres niveles (Tabla 2): a) La incidencia en el aspecto cognitivo, académico y social; b) El impacto en aspectos como el proyecto de vida, la deserción escolar y la participación en actividades manuales; c) El proceso pedagógico, y divulgación de los trabajos a la comunidad educativa. En la tabla 2 se especifican las herramientas de evaluación y los actores involucrados.

Tabla 2. Mecanismos de evaluación de los objetivos propuestos en el proyecto de innovación pedagógica (Modificado de Secretaría de Educación Distrital 2016).

Nivel	Aspecto	Indicador	Herramienta de evaluación	Actores
Incidencia	A. Cognitivo	Diagnóstico	Preguntas generales sobre el tema con Polleverywhere.com (Actividad 1, Tabla 1)	-Estudiantes
		Apropiación de conocimientos	Evaluación sobre los seres vivos (Actividad 6, Tabla 1).	-Estudiantes
		Eficacia de la innovación	Comparación entre las respuestas del diagnóstico y la evaluación de los seres vivos en el contexto de casos cotidianos.	-Docente
		Aciertos en la construcción del conocimiento	Evaluación de conocimientos sobre el reino animal y vegetal (Actividad 10, Tabla 1).	-Estudiantes
	B. Académico	Rendimiento académico	Evaluación final de todo el tema.	- Estudiantes
		Eficacia de la innovación académica	Comparación la evaluación final contra el diagnóstico y las otras evaluaciones realizadas en el curso.	-Docente
	C. Social	Desarrollo de la afinidad con el tema	Observaciones por parte del docente en su bitácora, sobre el estado anímico y motivación de los estudiantes.	-Estudiantes
		Divulgación de actividades en el día de la ciencia	Exposición final de carteles en la feria de la ciencia. Demostración con microscopio casero.	
Impacto	A. Proyecto de vida y deserción escolar	Desarrollo de mayor afinidad con áreas de la ciencia	Encuesta oral sobre el impacto de las actividades en el proyecto de vida de los estudiantes (Anexo 4B, pág. 97).	-Estudiantes y docente del curso
	B. Desarrollo de la curiosidad en actividades	Avidez por conocer nuevas posibilidades de modificar y aprender	Bitácora del docente	-Estudiantes y docente del curso
	C. Participación en actividades manuales	Interés y responsabilidad por trabajar Creatividad y elaboración de instrumento	Bitácora del docente	-Estudiantes y docente del curso
Proceso	A. Pedagógico	Análisis de la eficacia de las guías a desarrollar en las actividades	Revisión y evaluación por parte del docente de fichas biológicas para la exposición en el día de las ciencias	-Estudiantes
		Pertinencia de la información de las exposiciones	Revisión por parte del docente sobre la pertinencia de la información de los carteles expuestos (Actividad 8, Tabla 1).	-Estudiantes y docente del curso
		Grado de satisfacción de la relación docente-estudiante	Encuesta oral sobre la percepción de la relación estudiante-docente (Anexo 4B, página 97). Bitácora del profesor.	-Estudiantes y docente del curso
	B. Divulgación de los trabajos a la comunidad educativa y público general.	Comunicación asertiva y habilidades de expresión oral	Revisión de pertinencia de los datos en la exposición oral del día de la ciencia en el colegio Estanislao Zuleta IED. Celebrado el 24 de octubre de 2019.	-Comunidad educativa

6. RESULTADOS

Los resultados están enmarcados en los mecanismos de evaluación propuestos en la metodología del proyecto (Tabla 2). Para esto se incluyeron evaluaciones usando aplicaciones, evaluaciones escritas, encuestas y trabajos elaborados por los estudiantes en el aula de clase.

Todas las aplicaciones usadas en el aula de clase y en el hogar de los estudiantes fueron de acceso libre y gratuito. El único factor limitante para usarlas fue el uso limitado de internet en el colegio y la disponibilidad de crédito para internet (datos) por parte de los estudiantes. Cuando este factor fue un inconveniente, el profesor facilitó el crédito de internet para el desarrollo normal de las actividades.

Inicialmente, se realizó una prueba diagnóstica con los objetivos de obtener una mejor perspectiva de los estudiantes a nivel académico, ya que estos temas se estudian en grados anteriores (sexto y séptimo), y para introducir el uso del *smartphone* en el aula.

6.1. Incidencia de la innovación (Tabla 2)

El nivel de incidencia, evalúa el proceso de aprendizaje significativo en los aspectos cognitivo, académico y social de los estudiantes.

6.1.1. Aspecto Cognitivo de la Incidencia (Tabla 2)

6.1.1.1. Diagnóstico: los estudiantes se mostraron motivados e interesados en usar el celular para resolver la prueba; sin embargo, cinco estudiantes (14%) no tuvieron celular y algunos compañeros se los prestaron después de solucionarla. A pesar de que hubo una explicación sobre el uso de la aplicación, los estudiantes al inicio tuvieron dificultades porque no la conocían, pero fueron

resolviendo sus dudas con el docente y entre ellos mismos, facilitando el uso de la aplicación a medida que pasaba el tiempo; esto indica que se requieren estos procesos previos con la herramienta. Sin embargo, los estudiantes se mostraron atentos, interesados y motivados con el uso de la herramienta.

A continuación se describen los resultados encontrados en el diagnóstico.

1. Campo de estudio de la morfología

Pregunta: ¿Qué entiende por morfología? Esta pregunta tenía el propósito de indagar si conocían el significado e importancia de este concepto. En los resultados obtenidos (Fig. 1), el 50% de los estudiantes no respondieron a la pregunta, un 10% de los estudiantes respondieron que era un tema de biología, el 27% de los estudiantes contestaron que era un tema de evolución de los seres vivos. Sólo el 10% se acercó a la definición empleando la palabra "forma" como término clave y el 3% restante respondió que es la descripción externa de algo.

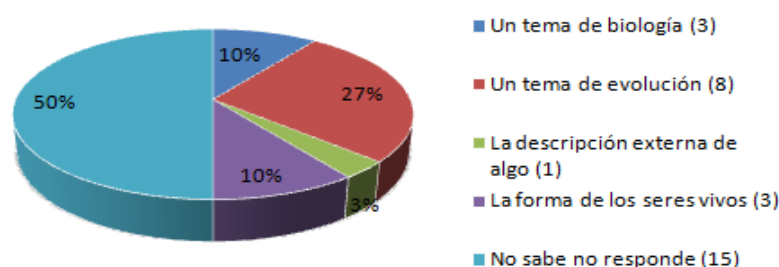


Figura 1. Apreciación de los estudiantes sobre el concepto de morfología en biología.

Este concepto es necesario para comprender el tema de los seres vivos dentro de los reinos y es planteado en la malla curricular de la Institución para grado sexto, en total el 87% de los estudiantes no pudo describir o explicar el campo de estudio de morfología, evidenciando un desconocimiento del tema.

2. Reconocimiento de las bacterias en el reino Monera

Pregunta: En la siguiente figura (Fig. 2), haga clic en un organismo del reino Monera. Esta pregunta tenía como objetivo indagar si los estudiantes reconocen a las bacterias morfológicamente y como parte de un reino de la naturaleza.



Figura 2. Imagen de diferentes seres vivos que incluyen bacterias del reino Monera, tomado de Grullon (2015).

Así como lo muestra el gráfico de la Figura 3, el 73% de los estudiantes no reconocen en una imagen a las bacterias, ni tampoco dentro del reino Monera. Tan solo el 26% de los estudiantes acertaron en la respuesta.

Este concepto corresponde según la malla curricular de la institución a temáticas de grado sexto, por lo tanto, los estudiantes no recuerdan este reino y tampoco lo relacionaron con ninguna de las imágenes.

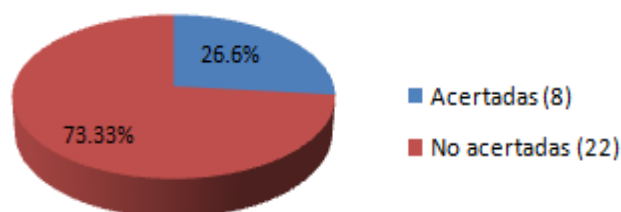


Figura 3. Resultado de la pregunta sobre el reconocimiento de las bacterias como parte del reino Monera.

3. Organización de los seres vivos por su número de células

Pregunta: ¿Cómo se diferencia un organismo unicelular de uno pluricelular? El objetivo de esta pregunta fue evaluar si los estudiantes reconocían el nivel de organización unicelular y pluricelular de los seres vivos, como base para diferenciar algunos reinos de otros. Según la Figura 4, el 43% de los estudiantes respondieron que los organismos unicelulares y pluricelulares se clasifican por el tamaño de sus células, y el 16% que es el núcleo celular la característica que se tiene en cuenta para esta clasificación; por otro lado, el 40% de los estudiantes acertaron en la respuesta, es decir comprenden la característica que organiza por el número de células que conforman a un organismo unicelular de uno pluricelular. Cabe señalar, que este es un concepto empleado en las competencias correspondientes a grado sexto y séptimo de educación media básica.

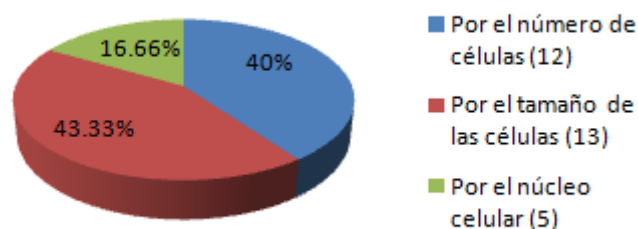


Figura 4. Resultado de la pregunta sobre el concepto de organización de los seres vivos por su número de células.

4. Diferencia entre los tejidos animales y vegetales

Pregunta: De un ejemplo de un tejido animal y uno vegetal. Esta pregunta tuvo el propósito de conocer si los estudiantes recordaban ejemplos de tejidos en plantas y animales. Según la Figura 5, el 46% de los estudiantes no sabe o no responde la pregunta. Sin embargo, el 20 % recordó un tipo de tejido animal y el otro 13% uno vegetal. Por otro lado, el 13% de los estudiantes respondió acertadamente la pregunta, es decir recuerdan al menos un tejido característico de las plantas y de los animales. En contraste, el 6% no reconoce ninguno. Lo cual demuestra que en general los estudiantes no recuerdan los tejidos animales y vegetales. Además, se encontró que hubo respuestas erróneas repetidas, posiblemente porque al prestarse los celulares leyeron las respuestas guardadas, o porque la aplicación permite ver las respuestas anteriores.

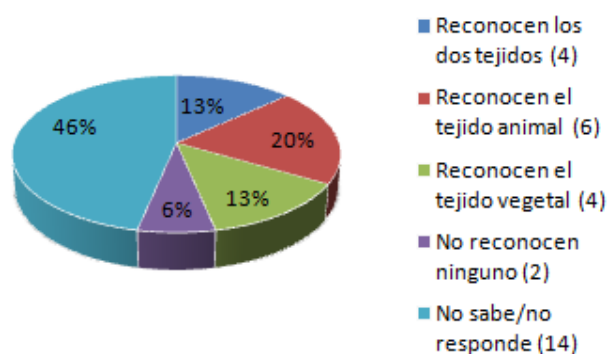


Figura 5. Resultado de la pregunta sobre ejemplos de tejidos animales y vegetales.

5. Obtención de energía por parte de las células

Pregunta: ¿Cuáles de estos organismos son heterótrofos? (Fig. 6). El objetivo de esta pregunta fue indagar si los estudiantes identifican como los seres vivos obtienen la energía, es decir si son autótrofos o heterótrofos (Fig. 6).

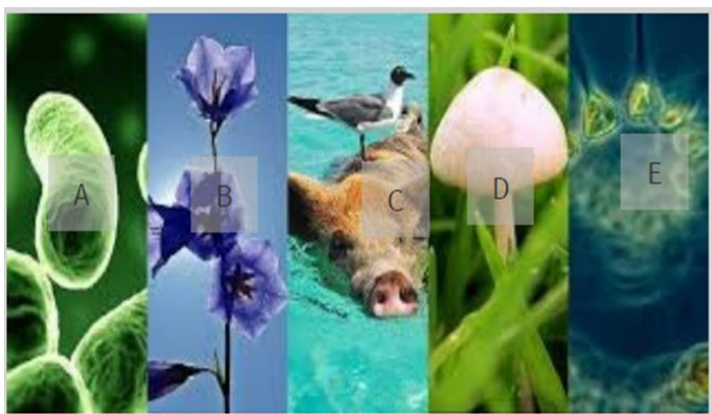


Figura 6. Imagen de la pregunta sobre el concepto de tipo de obtención de energía en las células, tomada de Martínez (2017).

La mayoría de los estudiantes no reconoce a los organismos autótrofos y heterótrofos (73%), es decir, no distinguen esta característica para diferenciar y clasificar organismos en los cinco reinos de la naturaleza (Fig. 7); el 26 % restante acertaron con la respuesta.

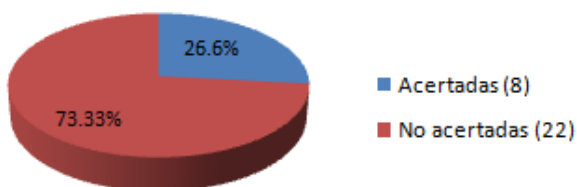


Figura 7. Resultados de la pregunta sobre el concepto de tipo de obtención de energía en las células.

6.1.1.2 Apropriación de Conocimientos (Tabla 2): previamente en la clase se explicó sobre los tipos de células según el núcleo, la obtención de energía, la organización y otras características de utilidad para diferenciar los reinos; esta información fue retroalimentada con la elaboración de fichas biológicas (anexo 1, pág. 87), donde se emplearon láminas de organismos que contenían imágenes de ejemplares de los distintos reinos. También, los estudiantes debían escoger representantes de los cinco reinos para dibujarlos y describir su taxonomía, su ecología y otras características para consultar con sus *smartphones* en la red.

Esta evaluación sobre los seres vivos se realizó a través de ocho preguntas de selección múltiple, se empleó la aplicación *Kahoot*. La evaluación estaba planeada para hacerla con los teléfonos de los estudiantes, pero se presentaron problemas con la red inalámbrica de la institución; así que se realizó en dos grupos, y se utilizaron los computadores de la sala de informática del colegio. En cuanto a la disposición de los estudiantes, se mostraron motivados por la aplicación que se usó en esta prueba, ya que fue de su agrado.

Los resultados de esta evaluación son los siguientes:

1. Célula procariota/eucariota

Pregunta: La vecina dice que los antibióticos solo afectan a los procariontes, es decir a: a) Reino fungí; b) Reino mónera; c) Reino protista; d) Reino vegetal.

El objetivo de esta pregunta fue conocer si los estudiantes reconocían a las bacterias como procariotas. Según la figura 8, el 45% de los estudiantes no relacionan a los procariontes con el reino mónera, mientras que el 19% no contestaron la pregunta; y el 35% respondieron acertadamente.

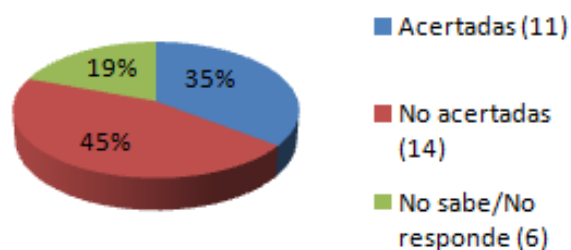


Figura 8. Resultado de la pregunta sobre el concepto de célula procariote/eucariote.

2. Las bacterias como procariotas

Pregunta: Mi mamá me dice que mi hermano se intoxicó con un microorganismo llamado *Salmonella* sp. y el doctor le explicó que era una bacteria, es decir un organismo:

a. Eucariota; b) Autótrofo; c) Procariota; d) Ninguno

El 61% de los estudiantes no asocian las bacterias con el tipo de célula procarionte y como una característica del reino Mónica, y sólo 39% de los estudiantes hicieron esta relación (Fig. 9).

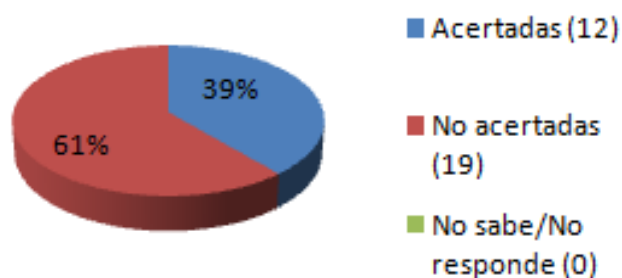


Figura 9. Resultado de la pregunta sobre el tipo de célula que identifica al reino mónica.

3. Los hongos unicelulares

Pregunta: El doctor dictaminó que yo estaba infectado con un eucariota unicelular, es decir una infección causada por un microorganismo del reino:

a) Reino fungí; b) Reino mónera; c) Reino animal; d) Reino vegetal

La pregunta tuvo como objetivo identificar si los estudiantes reconocen las características que los clasifican en el reino Fungí, como el tipo de núcleo eucariota y que algunos son unicelulares. El 61% de los estudiantes no saben o no responden la pregunta, y el 23% de los estudiantes no acertaron la pregunta correcta (Fig. 10); por otro lado, sólo el 16% identifica que los hongos son eucariotas y unicelulares en algunas especies. Eso quiere decir que el 84% de los estudiantes siguen teniendo dificultades para aprender significativamente las características propias del reino Fungí.

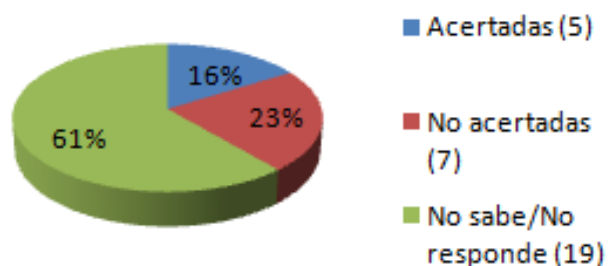


Figura 10. Resultado de la pregunta sobre las características celulares que identifican al reino Fungí.

4. Los tejidos

Pregunta: El médico me hizo una biopsia (tomó una muestra de un tejido de mi cuerpo), es decir una muestra que es:

a) Unicelular; b) Autótrofa; c) Pluricelular; d) Ninguna

El objetivo de esta pregunta fue indagar si los estudiantes reconocen a los tejidos como la agrupación de varias células. Como se extrae de la figura 11, el 46% de los estudiantes acertaron la respuesta correcta, es decir reconocen los tejidos como parte de un nivel de organización pluricelular, y el 48% no reconocen a los tejidos como parte de un nivel de organización pluricelular. Finalmente, el 6% de los estudiantes no sabe o no responde la pregunta.

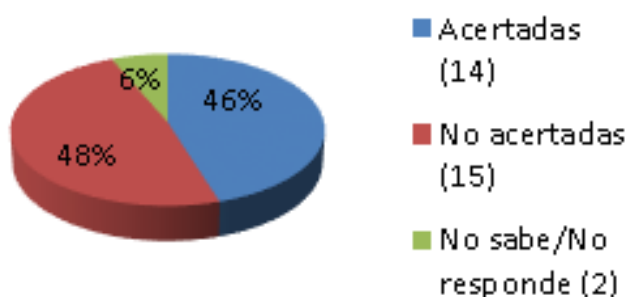


Figura 11. Resultado de la pregunta acerca de los tejidos y su organización pluricelular.

5. Los autótrofos fotosintéticos

Pregunta: El moho del baño de mi casa tiene un color verde, pero los hongos normalmente no lo son, esto puede suceder porque tienen asociado un organismo:

a) Un organismo multicelular; b) Un organismo heterótrofo; c) Un organismo autótrofo; d) Un organismo unicelular

Esta pregunta tuvo el propósito de conocer si los estudiantes reconocían una característica morfológica de los organismos autótrofos fotosintéticos como es poseer cloroplastos, que generan el característico color verde; esta característica es importante porque ayuda a clasificar los organismos autótrofos de los heterótrofos y sus respectivos reinos. Según la figura 12, al 51% de los estudiantes se les dificulta hacer esta relación; el 39% no respondió la pregunta. Sólo el 10% de los estudiantes reconocen estas características de los autótrofos.

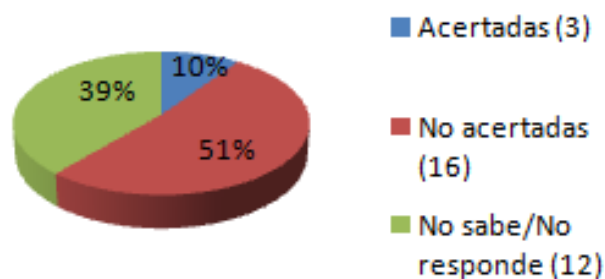


Figura 12. Resultado de la pregunta sobre las características de los autótrofos fotosintéticos.

6. Los tejidos animales

Pregunta: El médico tomó una muestra citológica a mi hermana, es decir de:

a) Un tejido; b) Una bacteria; c) Un virus; d) De orina

El objetivo de esta pregunta fue comprobar que los estudiantes reconocen que las células conforman los tejidos. Según la Figura 13, el 58% no acertó a la pregunta y el 23% no sabe o no

responde; mientras que, el 19% de las respuestas evidencian que los estudiantes reconocen que las células forman tejidos. Cabe señalar que la palabra citología se explicó en clase.

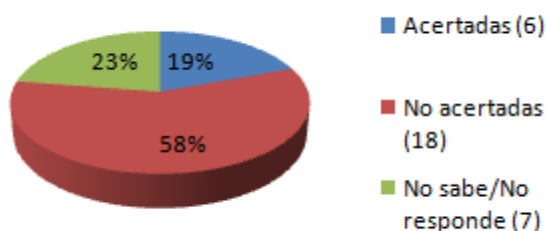


Figura 13. Resultado de la pregunta sobre la composición de los tejidos.

7. Tipo de núcleo y organización celular de los animales

Pregunta: El veterinario diagnosticó que mi perro tiene sarna, que es una enfermedad causada por un organismo pluricelular y heterótrofo, por lo tanto, puede ser del reino:

a) Vegetal; b) Animal; c) Mónica; d) Protista

El propósito de esta pregunta fue saber si los estudiantes reconocen las características que identifican a los animales y los diferencian de los otros reinos. En la figura 14, el 51% de los estudiantes no acertaron la respuesta y el 6% no la respondió; mientras que, el 43% restante reconoce las características para identificar los animales y diferenciarlos de los reinos.

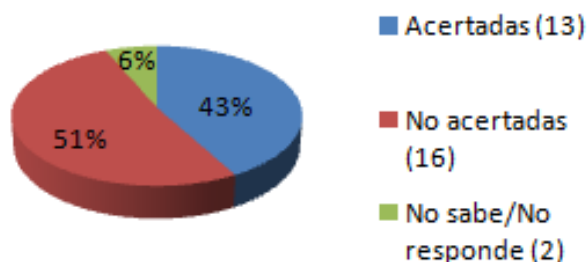


Figura 14. Resultado de la pregunta sobre concepto de célula procariota/eucariota y organización celular de los animales.

8. Diferencias entre animales y vegetales

Pregunta: Cuando fui a la playa, vi en el mar unos organismos que parecen plantas, pero son de colores y heterótrofos, es decir son: a) Animales; b) Vegetales; c) Mónicas; d) Protistas

El propósito de esta pregunta fue identificar si los estudiantes diferencian el reino vegetal del animal. Según la figura 15, el 65% de los estudiantes no respondieron acertadamente y el 10% no respondió a la pregunta; solo el 32% de estudiantes reconocen la heterotrofia como una característica que diferencia al reino animal del vegetal.

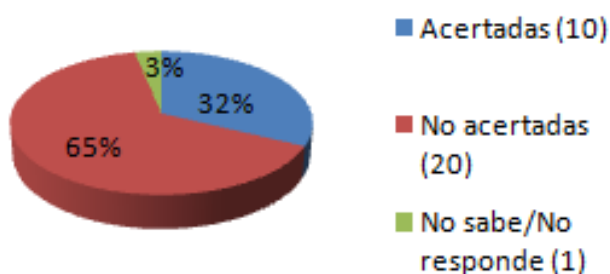


Figura 15. Resultado de la pregunta sobre las diferencias morfológicas de los reinos animal y vegetal.

6.1.1.3 Eficacia de la innovación en el aspecto cognitivo

Para identificar esta eficacia se comparó la prueba diagnóstica y la evaluación de apropiación de conocimientos sobre el tema de características de los seres vivos, teniendo en cuenta las actividades que usaron el *smartphone*. Estos temas se desarrollaron incorporando la herramienta en varias modalidades del proceso de enseñanza-aprendizaje como fueron la observación, la indagación, la colecta de evidencia y la evaluación.

Para calificar el desempeño de los estudiantes se tuvo en cuenta el sistema de evaluación del colegio Estanislao Zuleta, donde el desempeño bajo es de 1.0 hasta 5.9, básico de 6.0 hasta 7.9, alto entre 8.0 hasta 9.4 y superior entre 9.4 hasta 10. Teniendo en cuenta este tipo de calificación cuantitativa, los resultados de las evaluaciones demuestran que los resultados tuvieron un desempeño básico.

Por lo tanto, al comparar los mismos conceptos entre la prueba diagnóstica y la prueba de apropiación de conocimientos después de ver el tema y usando la innovación, se observó que los estudiantes mejoraron su rendimiento académico entre el 8% al 16%. De este modo, en el concepto de célula procariota/eucariota (Fig. 16), al comparar los resultados de las dos pruebas se observó un aumento en el rendimiento del 8%. Mientras que, en los conceptos de organización celular y de obtención energía se observó un aumento en el rendimiento del 15% y el 16%, respectivamente (Figs. 17, 18).

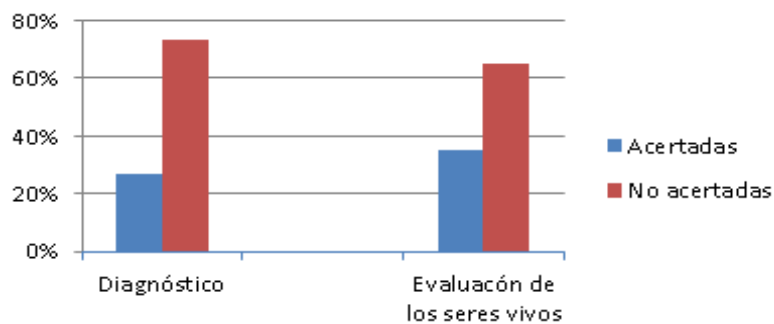


Figura 16. Comparativo entre evaluación diagnóstica y evaluación de los seres vivos acerca del concepto de célula procariota/eucariota.

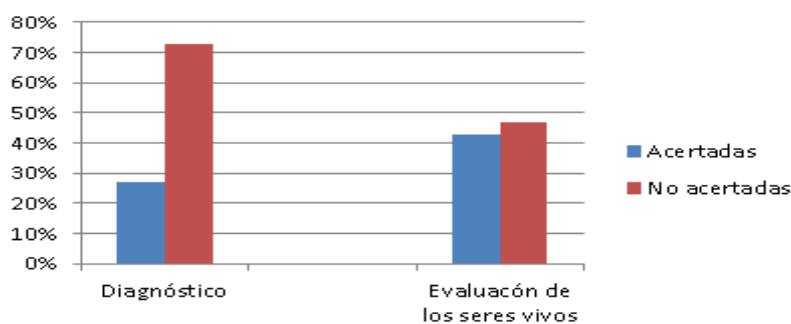


Figura 17. Comparativo entre evaluación diagnóstica y la evaluación de los seres vivos sobre el concepto de organización celular con base en el número de células.

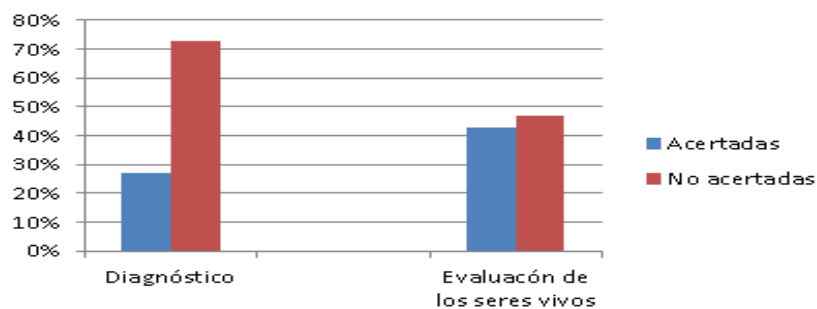


Figura 18. Comparativo entre evaluación diagnóstica y la evaluación de los seres vivos sobre el concepto de tipo de obtención de energía heterótrofa en el reino animal.

6.1.1.4 Aciertos en la construcción del conocimiento

Inicialmente el docente explicó en clase teórica y con un taller, las categorías y características particulares del reino animal y vegetal. También, los estudiantes realizaron fichas biológicas (Anexo 1B, pág. 87) sobre plantas y animales invertebrados y vertebrados. Estos temas se desarrollaron incorporando el uso de *smartphones* en varias modalidades del proceso de enseñanza-aprendizaje como fueron la observación, la indagación, la colecta de evidencia y la evaluación.

Posteriormente, los estudiantes presentaron una evaluación sobre estos temas. Esta prueba tuvo como propósito evaluar los aciertos en la construcción del conocimiento en la temática de clasificación del reino animal y el reino vegetal. Para esto se empleó la aplicación *Plickers* en el *smartphone* del docente. La evaluación contenía diez preguntas de selección múltiple, dividida en dos partes, la primera parte consistió de cinco preguntas sobre el reino animal, y la segunda parte contenía cinco preguntas sobre el reino vegetal.

Los estudiantes se mostraron motivados por la aplicación. La metodología consiste en que los estudiantes responden las preguntas proyectadas en el televisor, a través de una fichas individualizadas con las opciones a.b.c.d que, al mostrar al docente, son escaneadas con su *smartphone*.

Los resultados a las preguntas en la evaluación sobre los reinos animal y vegetal fueron las siguientes:

1. Categorías taxonómicas

Pregunta: La categoría taxonómica que agrupa diferentes familias de organismos es:

Opciones: a) Género; b) Film; c); Clase; d) Orden

El propósito de esta pregunta fue determinar si los estudiantes reconocían las categorías taxonómicas y su organización. Según la figura 19, el 62% de los estudiantes no acertaron, y solo el 25 % reconoció la categoría de orden. Por otro lado, el 13% de los estudiantes no contestaron la pregunta.

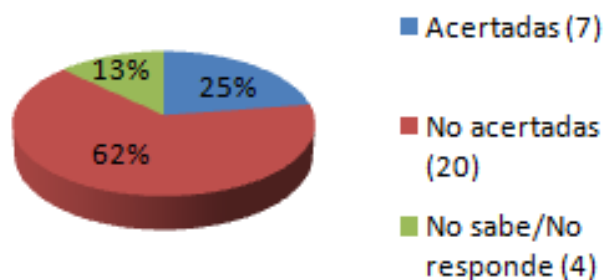


Figura 19. Resultado de la pregunta sobre las categorías taxonómicas.

2. Vertebrados e invertebrados

El objetivo de esta pregunta fue evaluar si los estudiantes diferencian los animales vertebrados de los invertebrados (Fig. 20).

Pregunta: En la siguiente imagen un organismo invertebrado es:

Opciones: a) Lobo; b) Guacamaya; c) Conejo; d) Insectos



Figura 20. Imagen con diferentes animales invertebrados y vertebrados, tomada Villafrades (2017).

Según la figura 21, el 77% de los estudiantes acertaron; en contraste, el 23% de los estudiantes no respondieron acertadamente la pregunta.

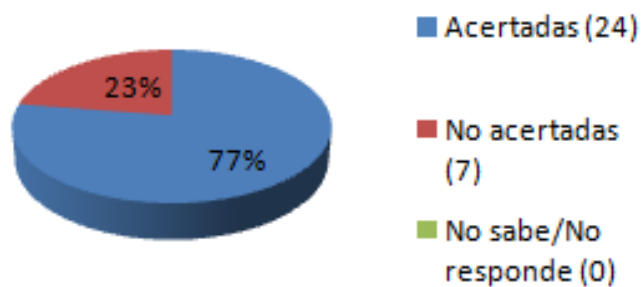


Figura 21. Resultado de la pregunta sobre organismos invertebrados y vertebrados.

3. Características morfológicas de los mamíferos.

Pregunta: Se encuentra un fósil de un vertebrado en el cual se observan rastros de pelaje; estas estructuras evidencian que se trata de un organismo perteneciente a:

Opciones: a) Un ancestro de ave; b) Un ancestro de un reptil; c) Un ancestro de un dinosaurio; d) Un ancestro de un mamífero

La siguiente pregunta tenía como objetivo que los estudiantes reconozcan características morfológicas propias de los mamíferos como el pelaje. Según la figura 22, el 71% de los estudiantes reconocen a los mamíferos por características como poseer huesos y pelo; 19% de los estudiantes no reconoce las características morfológicas de los mamíferos; y el 10% restante no respondió a la pregunta.

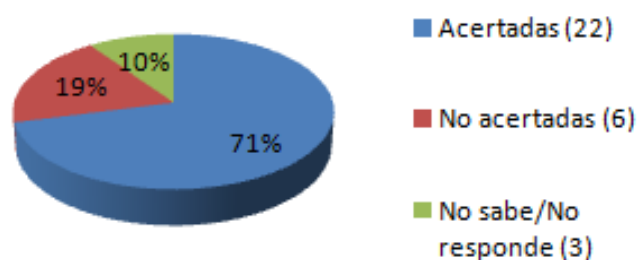


Figura 22. Resultado de la pregunta sobre las características morfológicas de los animales.

4. Representante de los artrópodos

El objetivo de la pregunta fue conocer si los estudiantes reconocen a un representante de los artrópodos (Fig. 23).

Pregunta: En la figura, ¿cuál animal corresponde a un artrópodo?

Opciones: a) Mariposa; b) Armadillo; c) Topo; d) Ave



Figura 23. Imagen con diferentes animales, tomada de Villafrades (2017).

Según la siguiente figura 24, el 45% de los estudiantes reconoce a las mariposas como insectos y representantes de los artrópodos; por otro lado, el 42% de los estudiantes no los reconocen y el 13% no respondió la pregunta.

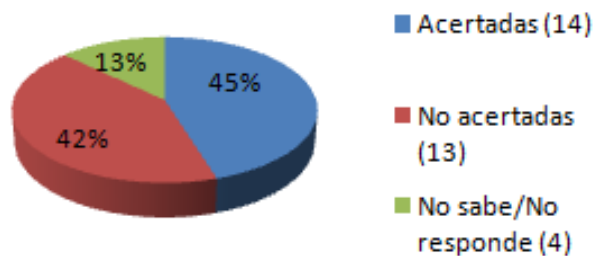


Figura 24. Resultado de la pregunta sobre el representante de los artrópodos.

5. Diferencia entre reptiles y anfibios

Pregunta: Los reptiles se caracterizan por presentar estas estructuras que los diferencian de los anfibios:

Opciones: a) Poseer escamas; b) Presentar metamorfosis; c) Tener 4 extremidades; d) Respirar por la piel

El propósito de esta pregunta fue determinar si los estudiantes reconocían características útiles para identificar a los reptiles. Según la figura 25, el 45% de los estudiantes reconocen características útiles para identificar a los reptiles; el 42% de los estudiantes no contestaron acertadamente y el 13% no contestó la pregunta.

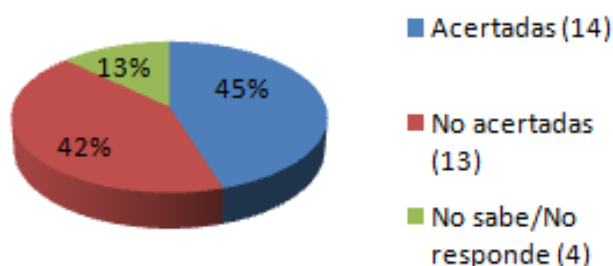


Figura 25. Resultado de la pregunta sobre características útiles para identificar a los reptiles.

6. Características del reino vegetal

Pregunta: El reino vegetal se diferencia de los otros reinos por ser:

Opciones: a) Unicelular-procariota-heterótrofo; b) Pluricelular-eucariota-heterótrofo; c) Pluricelular- eucariota- autótrofo; d) Unicelular- eucariota - heterótrofo

El objetivo de esta pregunta fue conocer si los estudiantes identificaban las características propias del reino vegetal. Según la figura 26, el 52% de los estudiantes acertaron sobre las características celulares del reino vegetal, el 32% no contestó acertadamente la pregunta y el 16% no la contestó.

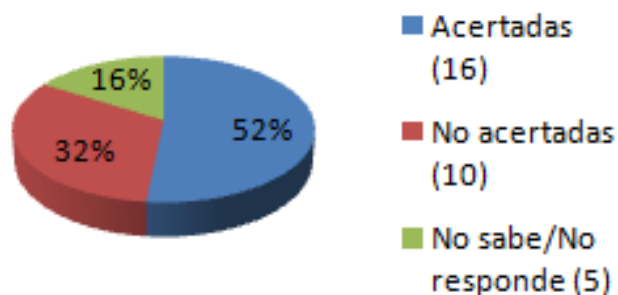


Figura 26. Resultado de la pregunta sobre las características del reino vegetal.

7. Las plantas gimnospermas

Pregunta: Los pinos son plantas con semillas originadas en conos, esta característica los clasifica como:

Opciones: a) Angiospermas; b) Dicotiledóneas; c) Briófitas; d) Gimnospermas

La intención evaluativa de esta pregunta fue conocer si los estudiantes identificaban las características y representantes de las plantas gimnospermas. Según los resultados de la figura 27, el 58% de los estudiantes no reconocieron las plantas gimnospermas; el 29% de los estudiantes identificaron los pinos como plantas gimnospermas y el 13% restante no contestó la pregunta.

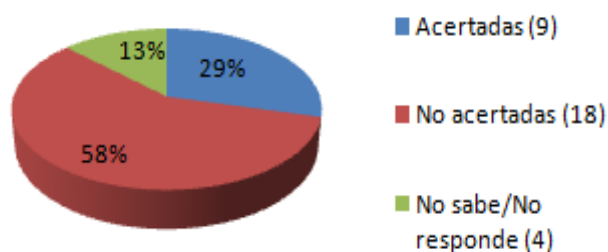


Figura 27. Resultado de la pregunta sobre las plantas gimnospermas.

8. Las plantas angiospermas

Pregunta: Las angiospermas se caracterizan por reproducirse a través de:

Opciones: a) Tallos; b) Flores; c) Raíces; d) Hojas

Esta pregunta tuvo como objetivo conocer si los estudiantes identificaban las plantas angiospermas. Según la figura 28, el 55% de los estudiantes no reconocieron las plantas angiospermas; el 31% de los estudiantes sí identificaron las flores como característica particular de estas plantas; el 14% de los estudiantes no contestaron la pregunta.

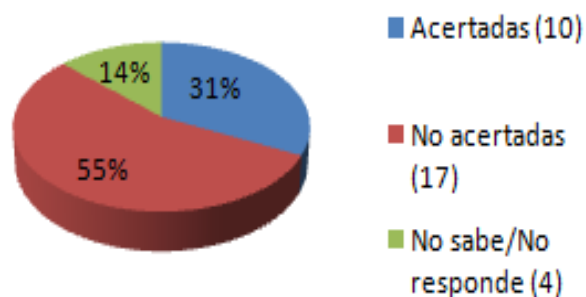


Figura 28. Resultado de la pregunta sobre las plantas angiospermas.

9. Las plantas pteridofitas

Pregunta: Los helechos son plantas con hojas en forma de alas y se reproducen por esporas, por lo tanto son:

Opciones: a) Briofitas; b) Pteridofitas; c) Angiospermas; d) Gimnosperma

El propósito de esta pregunta fue determinar si los estudiantes reconocen las características de las plantas pteridofitas. En la figura 29, el 68% de los estudiantes no reconocieron a los helechos como representantes de las plantas pteridofitas; el 19% de los estudiantes identificaron las características de las plantas pteridofitas y el 13% restante no contestó la pregunta.

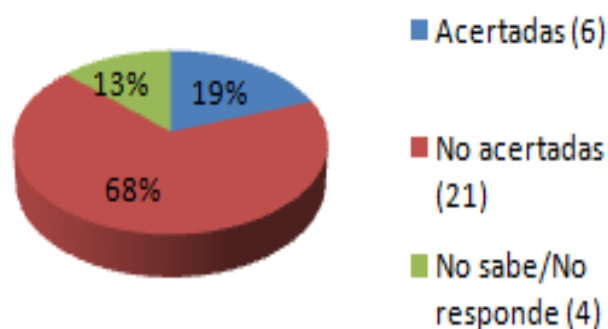


Figura 29. Resultado de la pregunta sobre las plantas pteridofitas.

10. Las células vegetales

Pregunta: Las células vegetales se caracterizan y diferencian de los animales por:

Opciones: a) Poseer núcleo; b) Pared celular; c) Cloroplastos; d) b y c son correctas

El propósito de esta pregunta fue determinar si los estudiantes reconocen las características celulares de las plantas. Según la figura 30, el 52% de los estudiantes no reconocieron las características celulares de las plantas; por el contrario, el 45% de los estudiantes acertaron la pregunta y el 3% de los estudiantes no contestaron la pregunta.

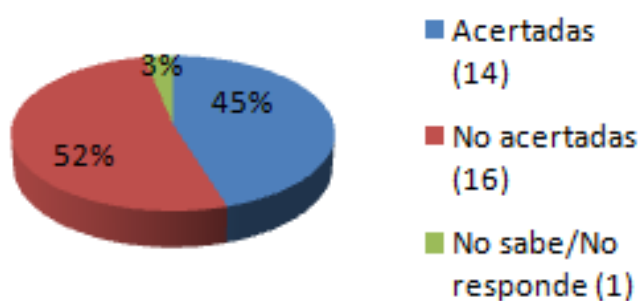


Figura 30. Resultado de la pregunta sobre las células vegetales.

6.1.2 Académico (Tabla 2)

6.1.2.1 Rendimiento académico

Para medir el aspecto académico se utilizó la evaluación final. Esta evaluación se realizó después de haber terminado el tema de clase y luego de haber realizado todas las actividades propuestas.

El *smartphone* se empleó para el aprendizaje de los reinos mónica, protista y fungi unicelular, como microscopio y como cámara fotográfica. En la actividad del reino vegetal se empleó una aplicación para identificar plantas teniendo en cuenta las características morfológicas de las

especies fotografiadas con la herramienta. En el tema del reino animal los estudiantes realizaron individualmente un cartel digital sobre una especie de interés que escogieron en la visita al museo de Historia Natural-UNAL, donde además, tomaron fotografías como insumo. También, el *smartphone* se usó como fuente de información para realizar el cartel y las fichas biológicas de todos los reinos a través de internet.

La evaluación final se realizó a 31 estudiantes, a través de una evaluación escrita, con el propósito de darles el tiempo suficiente para contestar las diez preguntas de selección múltiple con única respuesta.

En cuanto a la disposición de los estudiantes, estuvieron concentrados en presentar la prueba y no hubo dudas sobre la claridad de las preguntas.

A continuación se describen los resultados obtenidos en la evaluación final:

1. Campo de estudio de la morfología

Pregunta: Cuando clasificamos organismos en los 5 reinos por sus características morfológicas, tenemos en cuenta una principalmente:

- a) Color; b) Tamaño; c) Volumen; d) Forma

El propósito de esta pregunta fue determinar si los estudiantes comprendieron el concepto de morfología. En la figura 31, el 68% de los estudiantes acertaron sobre el concepto de morfología; mientras que, 32% no hicieron esta relación.

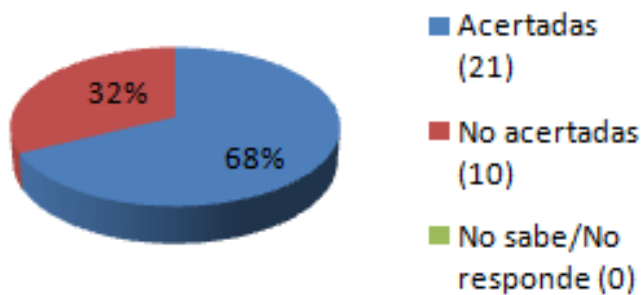


Figura 31. Resultado de la pregunta sobre el concepto de morfología.

2. Categorías taxonómicas

Pregunta: ¿La categoría taxonómica que agrupa diferentes órdenes de organismos es?:

Opciones: a) Género; b) Filum; c) Clase; d) Familia

Según la figura 32, el 65% de los estudiantes no comprenden cómo se estructuran las categorías taxonómicas; mientras que, el 35% de los estudiantes acertaron la respuesta.

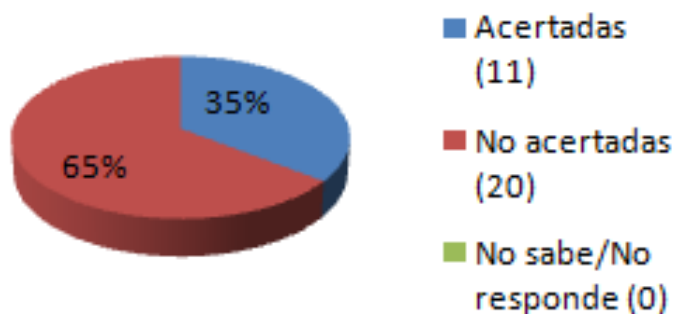


Figura 32. Resultado de la pregunta sobre la categoría de clase.

3. Bacterias Gram+ como parte del reino Mónica

Pregunta: Un organismo del reino Mónica es:

Opciones: a) *Euglena* sp. ; b) Artrópodo; c) Levadura; d) Bacteria Gram +

El objetivo de esta pregunta fue conocer si los estudiantes reconocían un ejemplo de bacterias como parte del reino Mónica. Los microorganismos mencionados en las opciones fueron observados en el laboratorio con el microscopio casero que empleaba el *smartphone*. Como resultados en esta pregunta (Fig. 33), el 58% de los estudiantes no recordaron a las bacterias Gram + como parte del reino Mónica; por otro lado, el 42% de los estudiantes acertó la respuesta.

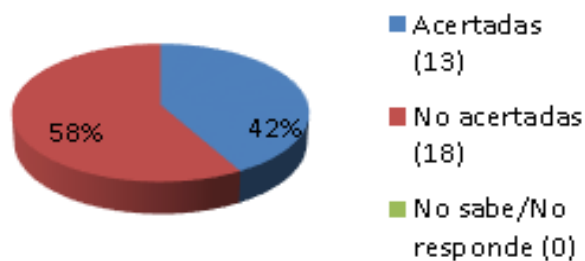


Figura 33. Resultado de la pregunta sobre las bacterias Gram + como parte del reino Mónica.

4. Concepto de organización de un ser vivo por el número de células que lo conforman

Pregunta: ¿Cómo diferencia un organismo unicelular de uno multicelular usando el microscopio casero?

Opciones: a) Por el color; b) Por el núcleo; c) Por el número de células; d) Por el tamaño de sus células.

Teniendo en cuenta los resultados de la figura 34, el 58% de los estudiantes reconocieron que el número de células es una característica útil para diferenciar organismos; mientras que, el 42% de los estudiantes no desarrollaron este concepto.

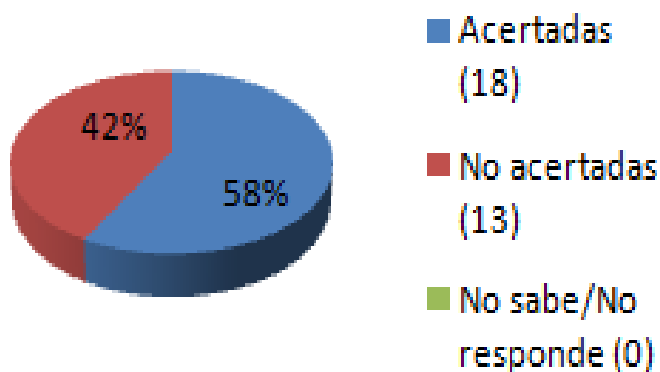


Figura 34. Resultado de la pregunta sobre el concepto de organización de un ser vivo por el número de células que lo conforman.

5. Concepto de tipo de obtención de energía en las células.

Pregunta: ¿Cuál de los siguientes organismos es heterótrofo?

Opciones: a) Coral; b) Rosa; c) Pino; d) Pasto

El objetivo de esta pregunta fue saber si los estudiantes reconocían a los corales como organismos heterótrofos. En los resultados de la figura 35, el 55% de los estudiantes reconoció a los corales como organismos heterótrofos; en contraste, el 45% contestó la pregunta de manera no acertada.

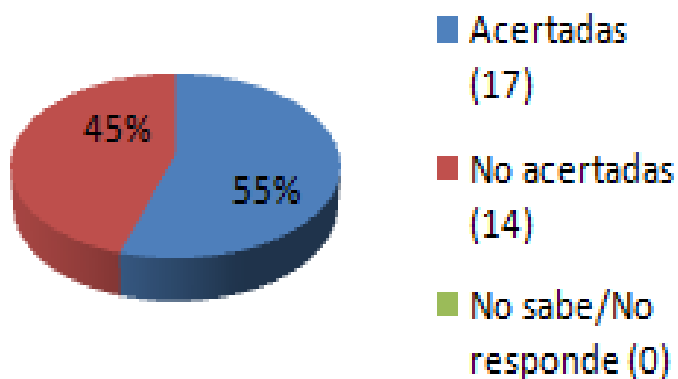


Figura 35. Resultado de la pregunta sobre el concepto de tipo de obtención de energía en las células (autótrofas y heterótrofas).

6. *Euglena* sp., como parte del reino protista

Pregunta: Un protozoo que hace fotosíntesis es:

Opciones: a) Paramecio; b) Levadura; c) Gram-; d) *Euglena* sp.

El propósito de esta pregunta fue identificar si los estudiantes recordaban y diferenciaban los microorganismos observados en la práctica de laboratorio donde observaron *Euglenas* y *Paramecios* en sus *smartphones* como ejemplares representantes de este reino. Según la figura 36, el 45% de los estudiantes recordó e identificó a la *Euglena* sp. Como parte del reino protista y como un microorganismo fotosintético ya que también pudieron observar y dibujar los cloroplastos en su estructura; mientras que, el 55% restante no acertó la respuesta.

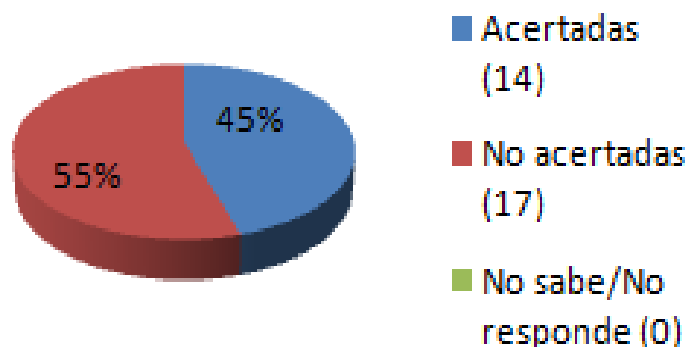


Figura 36. Resultado de la pregunta sobre la *Euglena* sp., como parte del reino protista.

7. Clasificación de algunos invertebrados

Pregunta: unir con líneas las categorías con los organismo correspondientes:

1. Lombriz de tierra y sanguijuela	EQUINODERMOS
2. Pulpo y Caracol	ARTRÓPODOS
3. Estrella y erizo de mar	MOLUSCOS
4. Mosca y araña	ANÉLIDOS

Esta pregunta tenía como objetivo saber si los estudiantes identificaban los animales invertebrados con sus respectivas categorías de clasificación. En los resultados de la figura 37, el 61% de los estudiantes no relacionan los ejemplares de la pregunta con sus categorías correspondientes; mientras que, el 39% de los estudiantes lo hacen de manera acertada.

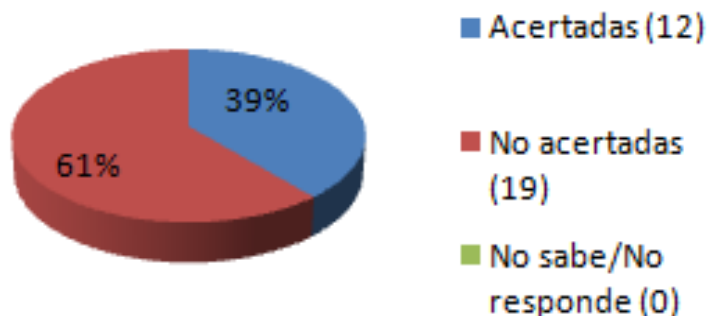


Figura 37. Resultado de la pregunta sobre representantes de algunas categorías de invertebrados.

8. Estructura de las bacterias Gram -

Como observamos en el laboratorio, las bacterias Gram negativas colorean de rosado, esta identificación revela:

Opciones: a) Dos membranas celulares; b) Ninguna membrana celular; c) Una membrana celular; d) Media membrana celular

El objetivo de esta pregunta fue saber si los estudiantes diferenciaban las bacterias Gram + de las bacterias Gram -, teniendo en cuenta características morfológicas como el color, el cual indica el número de membranas celulares de estos individuos. Estos ejemplares fueron observados, estudiados e identificados en una actividad teórico- práctica de laboratorio usando los microscopios ensamblados con sus *smartphones*. Según la figura 38, el 55% de los estudiantes recordaron la estructura que clasifica las bacterias Gram-; por el contrario, el 45% de los estudiantes no contestaron acertadamente la pregunta.

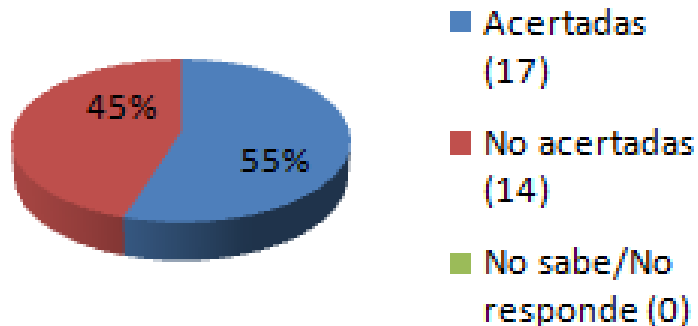


Figura 38. Resultado de la pregunta sobre la estructura de las bacterias Gram -.

9. La Tingua como representante de los vertebrados en los humedales

Pregunta: Teniendo en cuenta la visita al Museo de Historia Natural-UNAL, ¿En el humedal vive un vertebrado de largas piernas y plumaje azul?:

Opciones: a) El águila harpía; b) El manatí; c) Matamata; d) Tingua

El objetivo de esta pregunta fue conocer si los estudiantes asociaban la información de la salida pedagógica al Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de Colombia con el tema visto en clase sobre las diferencias y clasificación de los animales. Allí los estudiantes en visita guiada observaron, tomaron fotos, y resolvieron un taller sobre la biodiversidad en Colombia, incluidos los humedales. En la figura 39, podemos observar que el 58% de los estudiantes reconocieron a la Tingua de los humedales como representante de los vertebrados, sin embargo, el 42 % de los estudiantes no acertaron la pregunta.

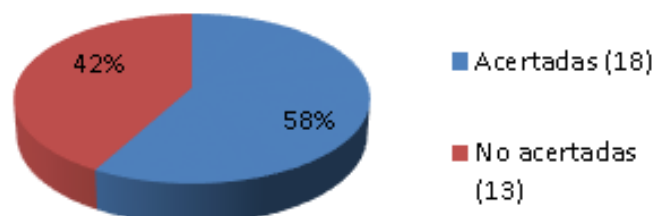


Figura 39. Resultado de la pregunta sobre la Lengua como representante de los vertebrados en los humedales.

10. Reinos con tejidos diferenciados

Pregunta: De los 5 reinos, ¿Cuáles poseen tejidos diferenciados?

Opciones: a) Fungi, Monera y Animal; b) Animal y Vegetal; c) Vegetal y Monera; d) Animal y Fungi.

La pregunta tuvo como propósito identificar si los estudiantes diferenciaban al reino de las plantas y al reino de los animales como organismos con tejidos diferenciados, característica que puede ser usada para diferenciarlos ya que no es tan desarrollada en los demás reinos. Para aprender este concepto, los estudiantes observaron en los microscopios ensamblados con el *smartphone* muestras de tejidos vegetales y animales en una práctica de laboratorio (Anexo 2D. pág. 94). Como se observa en la siguiente figura 40, el 68% de los estudiantes identificaron a los animales y plantas como reinos con tejidos diferenciados del resto de reinos de la naturaleza; el 32% de los estudiantes no contestaron acertadamente a la pregunta.

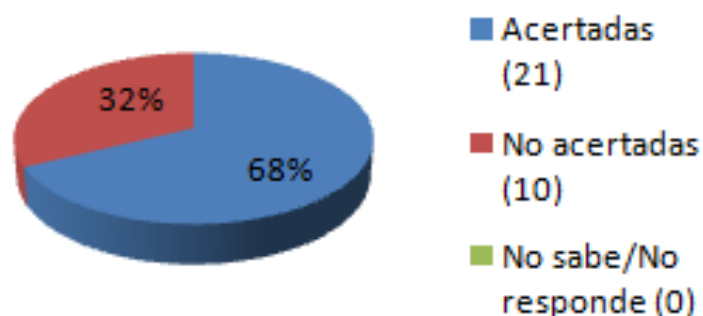


Figura 40. Resultado de la pregunta sobre los reinos con tejidos diferenciados.

6.1.2.2 Eficacia de la innovación en el aspecto académico

Para identificar esta eficacia se comparó la prueba diagnóstica y la evaluación final. La comparación tuvo como objetivo evaluar si los estudiantes aprendieron conceptos claves, necesarios para clasificar a los seres vivos en cinco reinos, empleando características morfológicas.

Cuando se comparó el diagnóstico realizado al inicio del proyecto con la evaluación final, se observó que los estudiantes aumentaron el nivel de acierto en las preguntas entre un 10% a un 35%. Los conceptos comparados fueron: el campo de estudio de la morfología; las bacterias como parte del reino Mónica; tipos de organismos por su organización celular; tipos de células por su alimentación; tejidos de los reinos vegetal y animal; categorías taxonómicas; y diferencias entre vertebrados e invertebrados. A continuación se muestran los resultados:

1. Definición de morfología: según la figura 41 las respuestas acertadas aumentaron 29%, este término clave fue empleado en todas las actividades donde se clasificaron organismos en los de reinos.

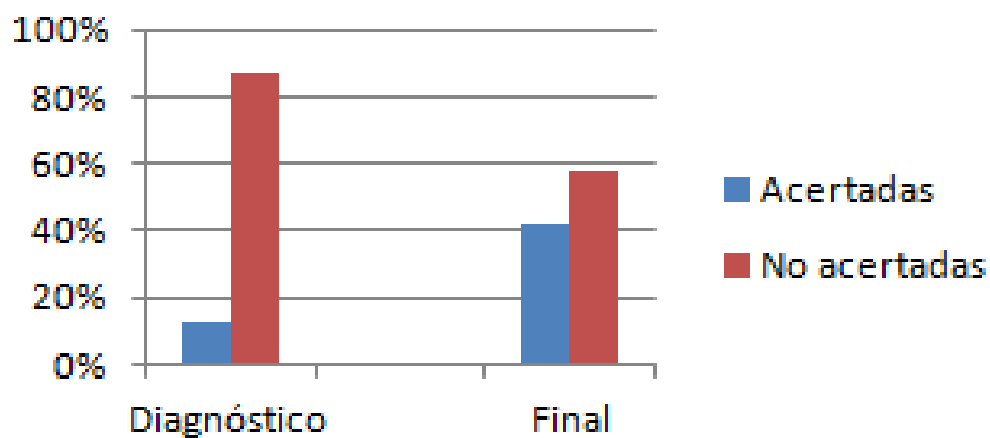


Figura 41. Comparativo entre las respuestas de la evaluación diagnóstica y la evaluación final sobre el campo de estudio de la morfología.

2. Concepto de bacterias como procariotas parte del reino Mónera: ante la comparación de las respuestas del diagnóstico con la prueba final (Fig. 42), tenemos que las respuestas acertadas aumentaron un 13%. Las bacterias se observaron empleando el *smartphone* como microscopio casero y tomaron fotografías.

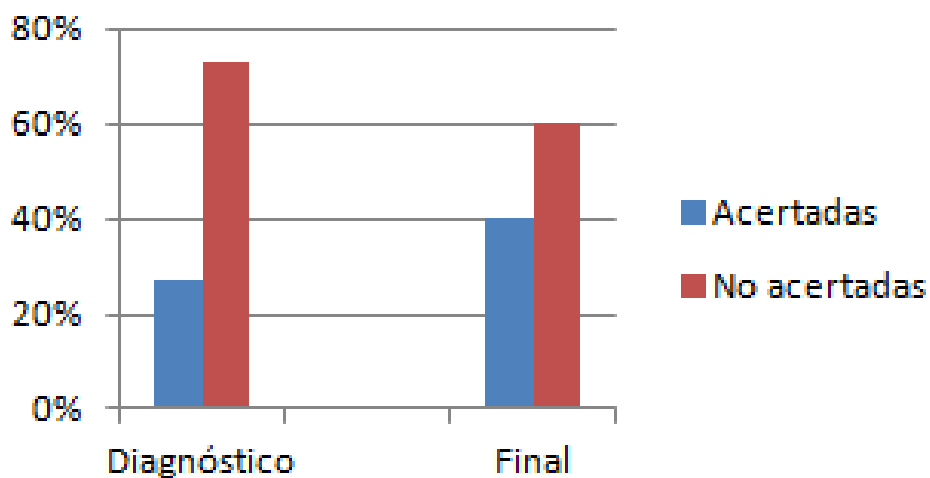


Figura 42. Comparativo entre evaluación diagnóstica y evaluación final sobre el concepto de bacterias como parte del reino Mónera.

3. Organización de los seres por número de células: según la figura 43, las respuestas acertadas aumentaron 18%. El *smartphone* fue empleado como microscopio por los estudiantes para reconocer organismos unicelulares y pluricelulares.

En los resultados de este concepto en otras preguntas, también se evidenció que los estudiantes no sólo reconocen, sino también diferencian los organismos unicelulares pertenecientes a diferentes reinos de la naturaleza.

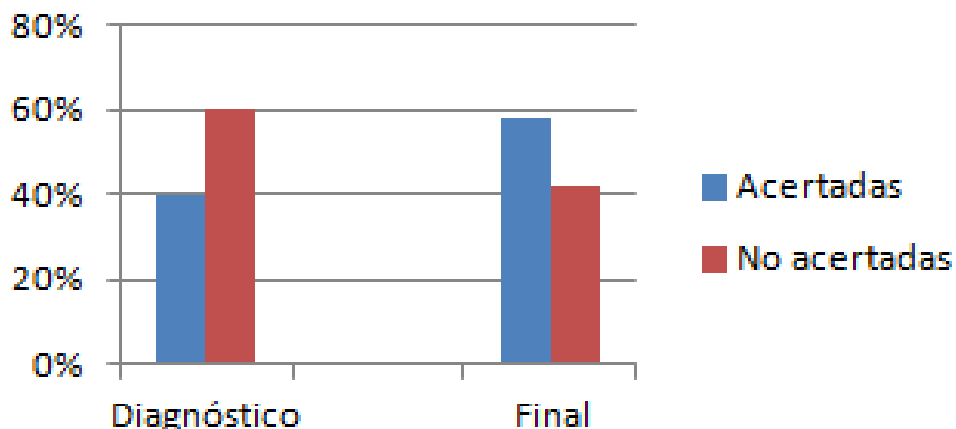


Figura 43. Comparativo entre evaluación diagnóstica y evaluación final sobre el concepto de organización de los seres por número de células.

4. Obtención de energía a nivel celular: como podemos observar en la figura 44, el porcentaje de estudiantes que mejoraron su desempeño respecto a este concepto aumentó 28%. Probablemente este aumento se debe al uso de aplicaciones en el *smartphone* para identificar plantas por sus características morfológicas. En el aprendizaje de este concepto, también fueron importantes el uso del microscopio casero para diferenciar los reinos microscópicos y la elaboración de fichas biológicas con especies autótrofas y heterótrofas.

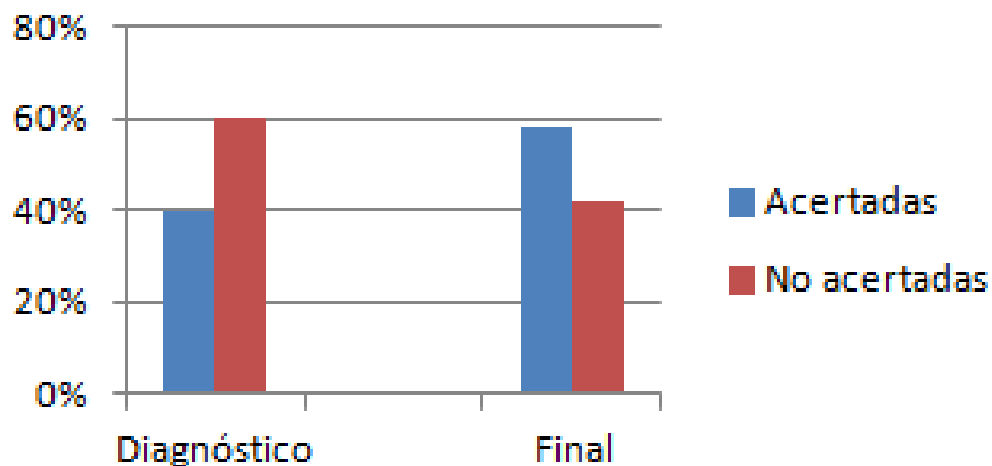


Figura 44. Comparativo entre evaluación diagnóstica y evaluación final sobre el concepto de tipos de obtención de energía de la célula.

5. Tipos de organización celular: en este caso los tejidos se usaron como una característica de los reinos animal y vegetal. El porcentaje de respuestas aceptadas aumentó 22% en el aprendizaje de este tema (Fig. 45). Los tejidos como característica del reino animal y vegetal fueron estudiados por los estudiantes en la elaboración de fichas biológicas.

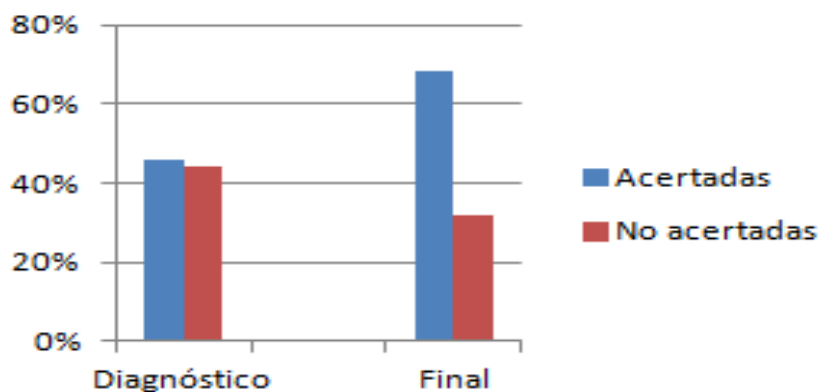


Figura 45. Comparativo entre evaluación diagnóstica y evaluación final sobre el concepto de tipos de organización celular.

6. Categorías taxonómicas: aunque esta pregunta no estaba en el diagnóstico inicial, para la comparación académica fueron útiles las respuestas de la evaluación de los reinos vegetal y animal, y se compararon con las respuestas de la evaluación final. Según la figura 46, las respuestas acertadas aumentaron 10%. Las categorías taxonómicas se usaron en la elaboración de los carteles y en la elaboración de las fichas biológicas, que contenían fotos tomadas e información consultada con sus *smartphones*.

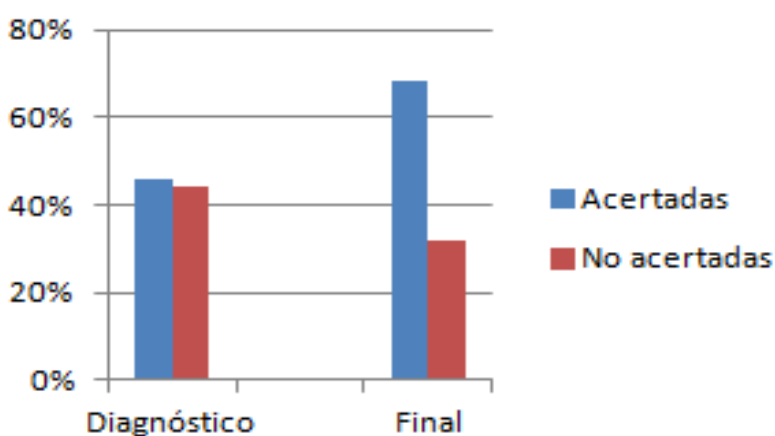


Figura 46. Comparativo entre la evaluación de los reinos animal y vegetal con la evaluación final sobre el concepto de categoría taxonómica.

7. Diferencias entre animales vertebrados e invertebrados: según la figura 47, el porcentaje de las respuestas acertadas aumentó 35%. Los estudiantes emplearon este conocimiento en las actividades donde realizaron fichas biológicas de animales vertebrados e invertebrados. La información registrada en estos documentos la consultaron los estudiantes en internet con sus *smartphones*.

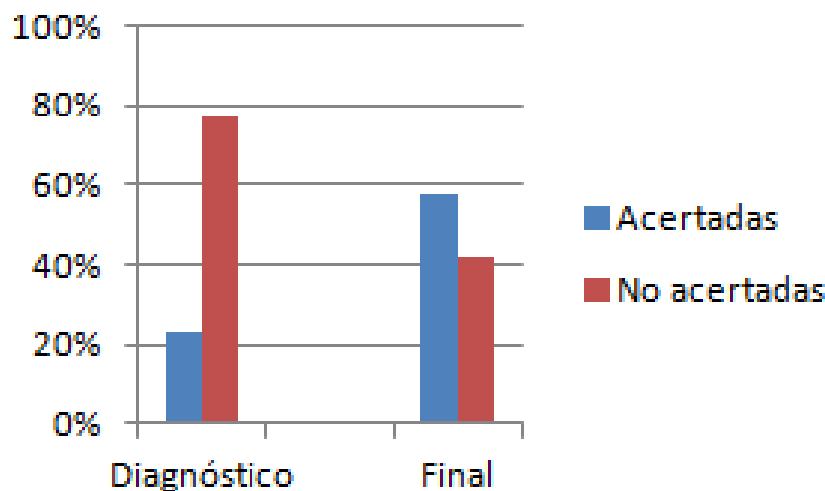


Figura 47. Comparativo entre evaluación diagnóstica y evaluación final sobre el concepto de vertebrado.

8. Clasificación de los reinos

Para evaluar si los estudiantes clasificaban organismos de cada uno de los cinco reinos por características morfológicas, se usaron diferentes respuestas de las evaluaciones realizadas. Aunque estas preguntas no se planearon inicialmente para una evaluación concreta, si son un insumo interesante para analizar los resultados de los objetivos propuestos en el aspecto cognitivo y académico. Para el reino monera se tuvo en cuenta la primera pregunta de la evaluación en *Kahoot* sobre el concepto de las bacterias como organismos procariotas. Para el reino protista, la sexta pregunta de la evaluación final sobre el concepto de tipo de obtención de energía en un representante del reino protista. Para el reino de los hongos, la tercera pregunta de *kahoot* sobre el concepto de tipo de núcleo en los hongos. Para el reino vegetal, la sexta pregunta de la evaluación de *Plickers* sobre los conceptos de tipo de obtención de energía, tipo de organización

celular y tipo de núcleo de las células vegetales. Para el reino animal, la séptima pregunta de *Kahoot* sobre el concepto de tipos de organización celular y obtención de energía.

En la figura 48 se destaca que el 16% de los estudiantes reconocen los hongos, el 35% al reino monera, el 43% al reino animal, el 45% el reino protista, y finalmente, el 52% al reino vegetal.

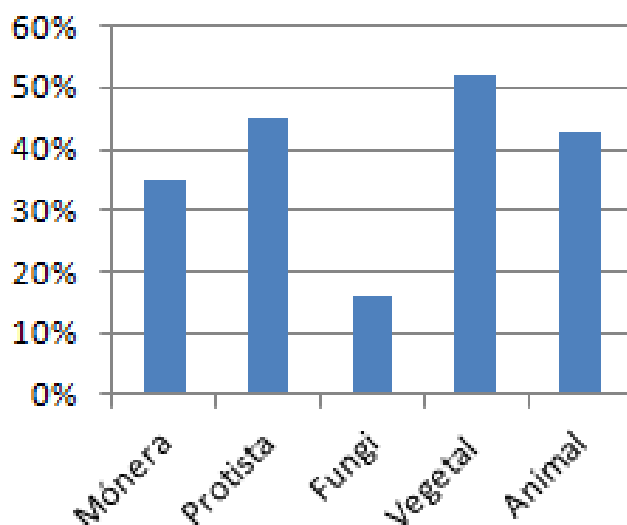


Figura 48. Comparativo entre diferentes preguntas sobre la clasificación de los reinos.

6.1.3 Aspecto Social (Tabla 2)

6.1.3.1 Desarrollo de la afinidad con el tema: si bien no hubo un indicador para medir la afinidad con el tema, si se hicieron observaciones por parte del docente sobre el comportamiento de los estudiantes en el aula de clase; estas observaciones fueron debidamente consignadas después de cada una de las actividades en la bitácora docente.

En este sentido, los estudiantes se mostraron motivados y con buen ánimo en el aula de clase. Esto se reflejó en la opinión de algunos estudiantes sobre las clases en la encuesta abierta (Anexo 4A,

pág. 99), ya que 30 estudiantes de los 34 asistentes expresaron que la herramienta, es decir el uso del *smartphone*, les permitió tener clases dinámicas y divertidas, así como, aprender de sus compañeros en el aula de clase. Aunque algunos estudiantes afirmaron que cuando se compartían datos se generaba desorden, lo cual coincide con las observaciones consignadas en la bitácora y fue un inconveniente con el uso del *smartphone*.

Así mismo, los estudiantes estuvieron participativos no sólo en las actividades manuales como la elaboración del microscopio, sino también, durante el desarrollo de las observaciones y toma de fotografías a los organismos microscópicos. Además, se mostraron dispuestos a dar a conocer sus inquietudes y formular preguntas de los temas en el aula de clase.

También, en el aspecto social se destaca la participación de los estudiantes a través de la red social *Seesaw*; donde los estudiantes tuvieron la posibilidad de subir fotografías de sus trabajos en el aula y de la visita al museo, también podían dar me gusta, e interactuar virtualmente con las fotos de sus compañeros. Sin embargo, no hubo ningún comentario biológico sobre las fotos, el cual era una participación voluntaria. Por falta de datos de algunos estudiantes, la participación no fue muy activa, 12 estudiantes subieron fotos de sus grupos de trabajo.

Finalmente, algunos estudiantes propusieron nuevas actividades desde su propia iniciativa e interés en relación con los contenidos vistos, como en la actividad manual que elaboraron del museo para tocar (véase en la siguiente sección) empleado en el día de ciencia de la institución.

6.1.3.1 Divulgación del valor de la exhibición en el día de la ciencia

Los resultados finales de los trabajos realizados en este proyecto por los estudiantes se divulgaron a docentes de la institución y a otros estudiantes de grados diferentes; esta actividad se realizó en el día de la ciencia del colegio Distrital Estanislao Zuleta, el cual se celebró el día 23 de octubre de 2019 en instalaciones del colegio.

La exposición contenía los carteles realizados por los estudiantes empleando aplicaciones en sus *smartphones* y también, exhibieron los microscopios caseros que montaron con sus dispositivos móviles (Fig. 49). Las exposiciones se llevaron a cabo en dos salones de la institución, y en turnos de 15 minutos, rotaron los estudiantes de cuatro cursos del grado sexto.

En el primer salón, cinco estudiantes expusieron a los cursos participantes sobre la elaboración y uso del microscopio casero empleando el *smartphone*, describieron los materiales y enseñaron el proceso de ensamble del instrumento. Posteriormente, dieron a conocer cómo funcionaba el instrumento observando microorganismos del reino protista; para terminar la actividad realizaron un juego donde los estudiantes relacionaban microorganismos con los reinos respectivos en los que se clasifican. Los conceptos empleados en este juego eran sobre el tipo de núcleo, tipo de alimentación y número de células que conforman a los seres vivos.

En el segundo salón, dos estudiantes expusieron los carteles y explicaron sobre las diferentes especies aspectos como la clasificación biológica, su ecología, usos en la vida diaria, ubicación geográfica y un meme referente a la especie escogida. Las expositoras les contaron a los estudiantes participantes como diseñaron los carteles con aplicaciones en sus dispositivos, luego dieron a conocer varios ejemplos de los documentos expuestos (Anexo 3, pág. 97).

Para terminar la actividad y con el objetivo de jugar con los visitantes, las estudiantes realizaron un juego llamado “museo para tocar” aunque no se usó el *smartphone* en este juego, fue importante en el valor de la exhibición porque fue atrayente para los estudiantes visitantes.

El museo para tocar contenía ejemplares escondidos en una estructura armada con cajas; los estudiantes visitantes cerraban los ojos y tocaban las muestras, para así identificar su origen.

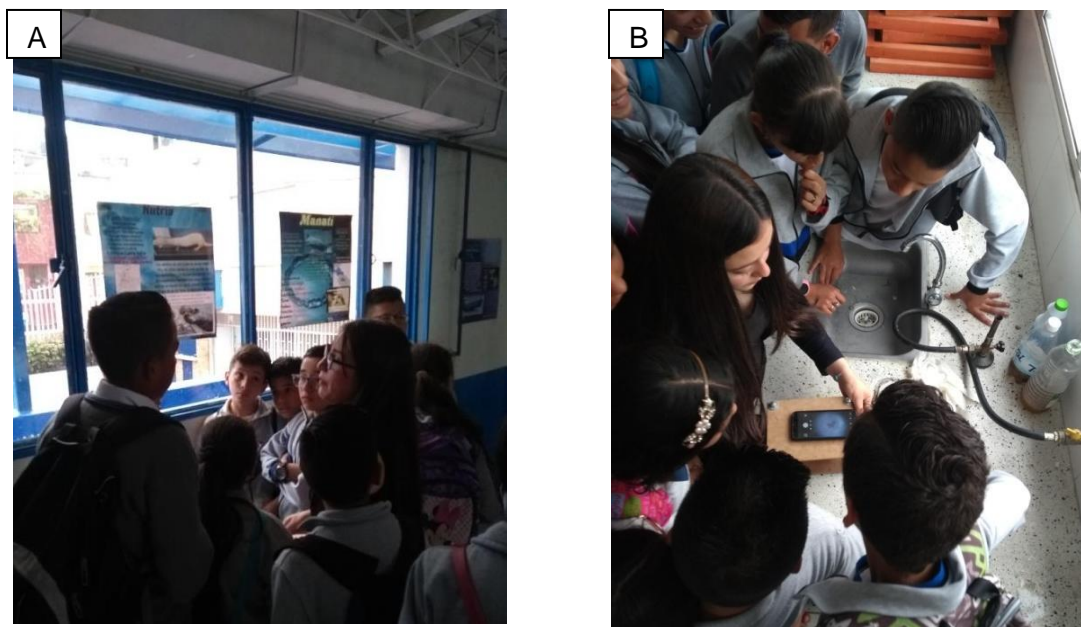


Figura 49. Exposición de trabajos en el día de la ciencia Zuletista. A) Salón sobre carteles sobre la biodiversidad del reino Animal. B) Salón sobre el uso del *smartphone* como microscopio casero.

Los estudiantes expositores en los dos salones demostraron su liderazgo, empoderamiento de las temáticas y compromiso con la actividad; planearon y explicaron los contenidos y uso de la herramienta en el aula de clases, los participantes escucharon con atención las experiencias compartidas.

Los estudiantes visitantes a los salones estuvieron curiosos, se interesaron por los animales expuestos en los carteles impresos y por los microorganismos observados en los microscopios adaptados con los *smartphones*.

Al final de la exposición, se realizó una entrevista oral a 10 estudiantes visitantes de grado sexto sobre su percepción sobre los salones; en síntesis, reconocen que los *smartphones* son desaprovechados en su mayoría por los estudiantes y por los docentes en el aula de clase. Además, pueden utilizarse para diseñar documentos, para observar y tomar fotografías en el laboratorio de ciencias.

6.2 Impacto de la innovación

En este nivel se evaluó el impacto de la innovación en el aula de clase desde tres aspectos: a) Proyecto de vida y deserción escolar; b) Desarrollo de la curiosidad en las actividades; c) Participación en actividades manuales (Tabla 2).

6.2.1 Impacto en el proyecto de vida y deserción escolar

Para determinar el desarrollo de mayor afinidad con la ciencia, y para el proyecto de vida de los estudiantes se tuvieron en cuenta las observaciones del docente y una encuesta oral realizada a siete estudiantes del curso (Anexo 4B, página 102).

En las observaciones del docente se destaca que los estudiantes en las actividades en las que se empleó el *smartphone* como herramienta, despertaron su curiosidad, interés y agrado al descubrir nuevas maneras de dar un uso útil a este dispositivo.

Entre las respuestas de los estudiantes del curso 901 acerca del uso de la herramienta, se destaca que los estudiantes la consideran útil no sólo para su vida cotidiana como un medio de comunicación con amigos y familiares, sino también, en el ámbito académico como un medio para aprender contenidos biológicos en el aula.

Un ejemplo de estas percepciones, es lo expresado por la estudiante Nicole Puentes, quien asegura que: “Normalmente el celular sirve para chatear, ver videos, películas etcétera, pero no lo hemos tomado como un objeto también de clases, o sea eso es como de la vida cotidiana, pero también sirve como un objeto para las clases ya que podemos descargar ciertas aplicaciones que sirven por ejemplo para hacer carteles o para realizar trabajos más fácilmente en el colegio, en la cuestión de la ciencia, tuvimos que hacer un microscopio casero y me pareció sorprendente como con el celular y una lente pudimos realizar un microscopio y eso fue un gran aprendizaje”.

En cuanto a la deserción escolar, los mismos 36 estudiantes que iniciaron las actividades también las terminaron; sin embargo, dos de ellos obtuvieron desempeño bajo en el bimestre académico por no alcanzar las metas académicas propuestas.

6.2.2 Desarrollo de la curiosidad en las actividades

En el indicador de avidez por conocer nuevas posibilidades de modificar y aprender, se tuvo en cuenta la práctica de laboratorio de observación de microorganismos en el que emplearon el *smartphone* adaptado como microscopio casero realizado en el aula de clase.

También, despertó curiosidad en los estudiantes la actividad de identificación de plantas con la aplicación *plantnet*, la cual les permite conocer la clasificación de las especies de su entorno. Otra actividad interesante para los estudiantes fue la salida pedagógica al Museo de Historia Natural de

la Universidad Nacional de Colombia; en este lugar los estudiantes tomaron fotografías de los montajes y los subieron a la plataforma social *Seesaw*. (Anexo 2C, pág. 93).

El objetivo de usar el microscopio casero, fue despertar en los estudiantes curiosidad por aprender nuevas formas de acceder al conocimiento a través de herramientas cotidianas como el *smartphone* y materiales a la mano como madera y tornillos. En la práctica (Fig. 50), los estudiantes estuvieron interesados y dispuestos a construir el microscopio casero; trabajaron de manera colaborativa para armar el montaje. Posteriormente, los estudiantes realizaron micro preparados de: a) Reino Mónera: muestras de cultivos de bacterias realizadas anteriormente; b) Reino protista: muestra del estanque de biología de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá; c) Reino Fungí: muestra de levaduras. En la observación de los microorganismos, los estudiantes demostraron interés y curiosidad para buscar la imagen más nítida; para luego, tomar fotografías y videos empleados luego en la elaboración de fichas biológicas y en la red social *Seesaw* (Anexo 2C, pág. 93).

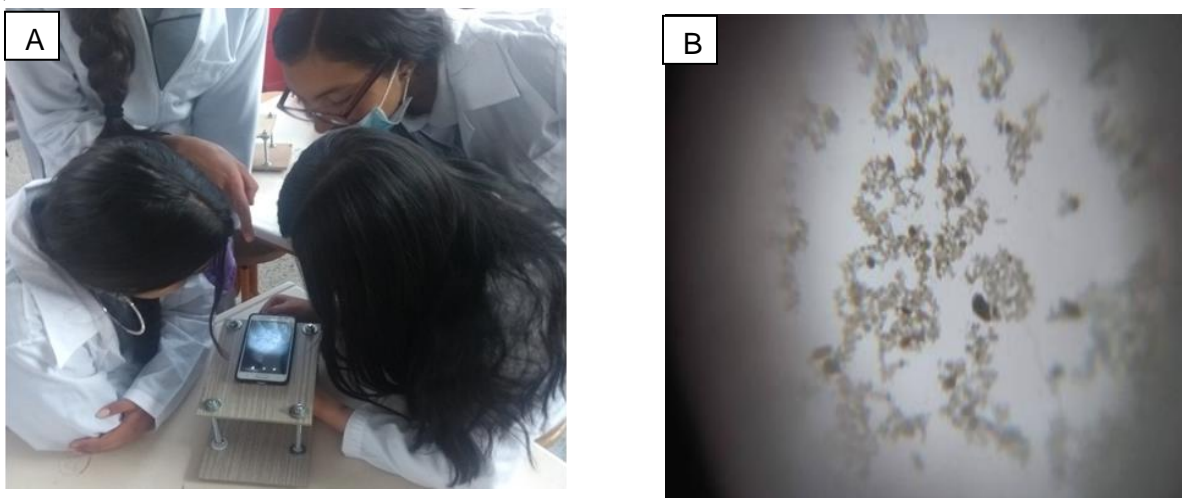


Figura 50. Práctica de laboratorio empleando el *smartphone* como microscopio casero para observar microorganismos. A) Los estudiantes manipularon el microscopio casero hasta buscar la mejor nitidez. B) Fotografía de muestra de protistas tomada por los estudiantes.

Otra actividad que despertó la curiosidad de los estudiantes fue el uso de la aplicación *Plantnet* de identificación de plantas con sus *smartphones*; los estudiantes enviaban fotos tomadas en sus dispositivos de algunas estructuras vegetales como las hojas o flores, luego la aplicación enviaba las posibles respuestas con la clasificación de familia y especie de la planta. En la figura 51, observamos la práctica por grupos de cuatro estudiantes, los cuales identificaron plantas de la zona verde y la huerta del colegio; esta información la usaron como insumos para realizar posteriormente en clase fichas biológicas del reino vegetal (Anexo 2E, pág. 95).



Figura 51. A) Práctica en el patio del colegio sobre identificación de plantas con aplicaciones empleadas en el *smartphone* de los estudiantes. B) Un resultado sobre un ejemplar de la familia Malvaceae en uno de los dispositivos de una estudiante.

6.2.3 Participación en actividades manuales

A nivel de impacto en el aspecto de la participación en actividades manuales, las actitudes y habilidades de interés, responsabilidad por trabajar y la creatividad se evidenciaron en la elaboración del instrumento para adaptar el *smartphone* como microscopio y se hizo a través de la revisión del trabajo manual en clase.

En la elaboración del microscopio casero los estudiantes trabajaron en equipo de manera activa y creativa, se mostraron atentos a las instrucciones dadas por el docente. Luego de armar el instrumento, tomaron fotografías las cuales subieron a la plataforma social *seesaw* para compartirlas con sus compañeros. Sin embargo, según las observaciones del docente registradas en su bitácora, al comienzo los estudiantes no creían en la eficacia del celular como microscopio ya que no enfocaba muy bien, pero después de una demostración del docente resolvieron el problema. Después de comenzar a observar las muestras se motivaron y armaron su instrumento con gran entusiasmo (Anexo 2F, pág. 95).

En las siguientes respuestas a la entrevista oral realizada por el docente a los estudiantes del grado 901, sobre qué les gustó en las actividades realizadas, en resumen, tenemos que les sorprendió que con materiales cotidianos se pudiera hacer un microscopio fácil y útil en el aula de clases. Dos estudiantes describieron por qué se sintieron motivados a realizar el microscopio casero; el primer estudiante afirmó “Bueno lo que me gustó básicamente hablando del microscopio y sinceramente jamás en mi vida se me hubiera ocurrido que con la ayuda de un celular hubiera hecho básicamente un microscopio con materiales básicos que se podían ver bacterias y hongos”. El segundo estudiante describió que “Fue interesante porque se podía tomar fotos y no se necesitaba literalmente un microscopio si no se podía hacer casero y sólo se necesita un teléfono y algunas cosas más y ya, entonces el teléfono es bastante bueno y nos demostraron que el teléfono no sólo sirve para chatear o estar en redes sociales y tomarnos fotos y nada de eso sino que también sirve como una herramienta del aprendizaje”.

También, como resultados en las actividades manuales, los estudiantes realizaron creativamente un museo para tocar empleado en el día de la ciencia, en el cual emplearon materiales reciclables y mucha creatividad, como se mencionó anteriormente.

6.3 Proceso (Tabla 2)

En este nivel se evaluó el proceso de la innovación en el aula de clase desde tres aspectos:

a) Pedagógico; b) Divulgación de los trabajos a la comunidad educativa y público general.

6.3.1 Proceso Pedagógico


A través de este proceso, se buscó que la práctica docente tradicional cambiará, adecuando las actividades de la clase para aplicar la innovación.

6.3.1.1 Análisis de la eficacia de las guías a desarrollar en las actividades


El proceso de innovación en la elaboración de las fichas biológicas realizadas en clase teórico-práctica con ayuda de los dispositivos de los estudiantes, se aprecia en el uso que le dieron los estudiantes al formato de las fichas biológicas empleado para registrar los datos de clase (Anexo 1B, pág. 87).

El formato de las fichas biológicas fue diseñado por el docente; el objetivo de esta actividad fue documentar datos relevantes sobre las especies observadas en el laboratorio. Estas fichas contenían información de la taxonomía, ecología, datos importantes del contexto de las especies estudiadas, y el dibujo realizado a mano, o las fotografías tomadas por los estudiantes con el *smartphone* sobre algunos ejemplares de los reinos.

La actividad tuvo una evaluación numérica de acuerdo al sistema de evaluación de la institución educativa (Anexo 5, pág. 111). Tuvo en cuenta la veracidad de la información particular registrada en el formato empleado (Fig. 52), incluyendo las fotografías tomadas con en el microscopio casero construido con el *smartphone*. En este sentido, la revisión del docente de los resultados académicos de los estudiantes estuvo en su mayoría en un desempeño alto.



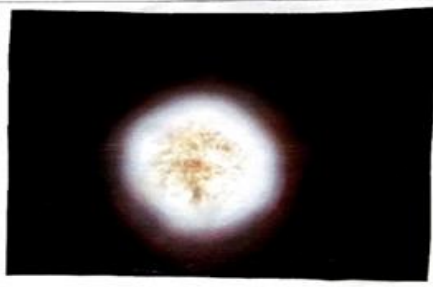
Colegio Estanislao Zuleta IED
"Ciudadanos Constructores de Sueños"



FICHAS BIOLÓGICAS

Elaborado por: Nicol Dayana Puentes Rojas Curso: 901 Ficha N. 2
 Nombre común de la especie: Platano (agua de plátano) Fecha de elaboración: 1 / 1
 Foto o dibujo

TAXONOMÍA
 Reino: Protista
 Filum: Euflozopito
 Clase:
 Orden:
 Familia:
 Genero:
 Especie



ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
Núcleo	Para guardar información
Flagelos	Comen y protegen, movimiento
Membrana celular	Protege la célula
Cloroplastos	ayuda a hacer la fotosíntesis.

Ecología
Viven en ambientes húmedos o en medios acuáticos como el agua estancada.

Ejemplos de la vida
diaria: agua de plátano, los que se usan para medicina.

Figura 52. Ficha biológica sobre el reino protista, elaborada por la estudiante Nicole Puentes con fotografía tomada con su microscopio casero.

Las fichas biológicas podían contener fotografías tomadas con el *smartphone* adaptado como microscopio o en su defecto los dibujos realizados a mano de los resultados observados en la clase práctica de laboratorio.

6.3.1.2 Pertinencia de la información de las exposiciones.

En el indicador de pertinencia de la información de las exposiciones se evaluó el proceso del diseño de un cartel realizado por cada estudiante del grado 901. Este documento debía contener la clasificación e información adecuada sobre las características biológicas de ejemplares del reino animal. Además se realizó una entrevista oral por parte del docente a 7 estudiantes sobre la actividad.

En la sesión de elaboración del cartel, 26 estudiantes de los 31 participantes tenían *smartphone*; a los cuatro estudiantes que no tenían este dispositivo se les entregó una tableta de la institución.

Los estudiantes diseñaron carteles informativos en el aula; empleando una aplicación para diseñar carteles en sus *smartphones* como *Postermaker* o *Flyermaker*. Estos documentos debían contener información biológica de una especie de interés, como taxonomía, distribución geográfica, datos ecológicos, un meme del tema que podían realizar o conseguir en la red y fotos tomadas con el *smartphone* en el museo.

La información empleada para realizar los carteles fueron: los contenidos que recibieron en la visita al Museo de Historia Natural de la UNAL (Anexo 2G, pág. 96). Esta información fue recibida en clase y también los datos que indagaron en la red con sus *smartphones*. Para revisar las últimas correcciones recomendadas para imprimir los carteles, el docente y los estudiantes se comunicaron enviando imágenes y comentarios a través de la aplicación *WhatsApp*. Para el docente esta última aplicación fue un medio fácil y eficaz para recibir y enviar este tipo de información visual; sin embargo, debe estar bien organizada con los estudiantes, en el uso y horario acordados. A continuación en la Figura 53, observamos un ejemplo de un cartel diseñado por los estudiantes.

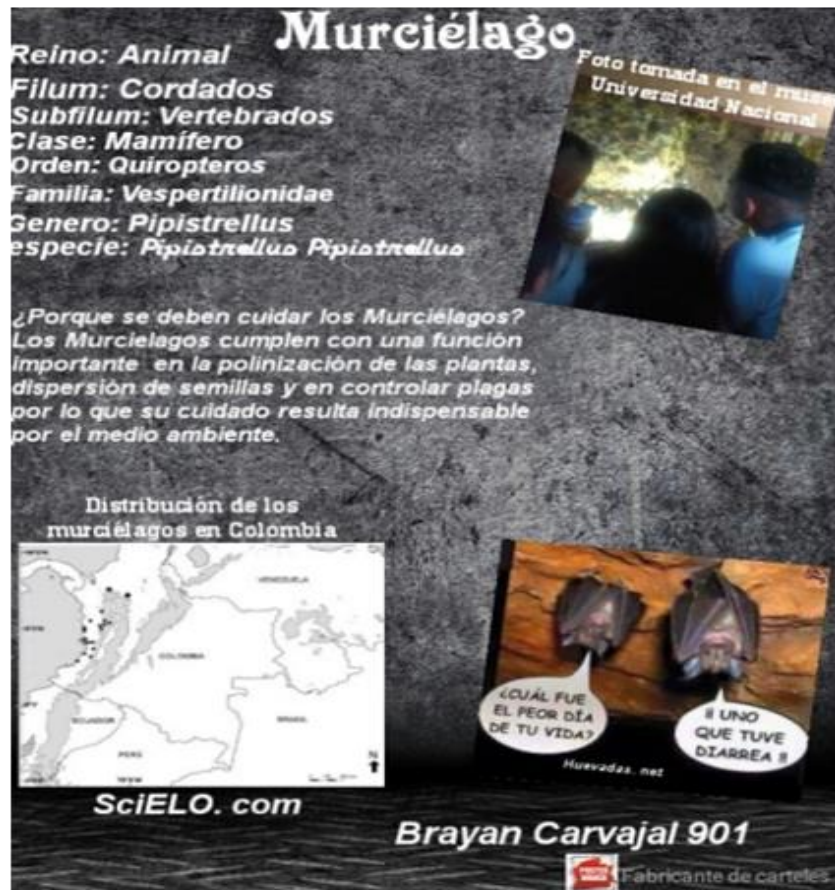


Figura 53. Cartel realizado sobre los murciélagos por el estudiante Bryan Carvajal con su *smartphone* empleando la aplicación *Postermaker* y expuesto en el día de la ciencia Zuletista 2019.

Al terminar todas las actividades del proyecto, el docente realizó una entrevista oral a los estudiantes del grado 901 con varias preguntas, entre las cuales estaba la siguiente: ¿Cómo consideras que el uso del *smartphone* en las actividades realizadas aporta para aprender a clasificar organismos en los 5 reinos? En resumen, las respuestas de los estudiantes expresan que la realización del cartel fue una actividad que les enseñó sobre temas de biología de manera atractiva; tuvo ventajas como la posibilidad de desarrollar su creatividad, ser imaginativos y prácticos en el

diseño; además, de desventajas como los problemas en edición y al guardar en las aplicaciones empleadas.

A continuación se describen textualmente algunas percepciones de los estudiantes sobre la pertinencia de la información. Andrés Hurtado respondió: “Aporta mucho, aparte porque digamos yo no sabía por ejemplo taxonomía de distintos tipos de animales y de los reinos, yo por ejemplo no sabía el filo, no lo sabía por ejemplo el filum del oso de anteojos que es cordata entre varios datos más como la familia de los osos, más cosas así, por ejemplo haciendo este tipo de trabajos uno puede investigar dentro del internet y se da cuenta de por ejemplo sus datos y se va rellenando información, en resumen, muy bonita la experiencia y el hecho de ver el propio trabajo de uno impreso de una bonita forma básicamente aporta demasiado”.

Otra ventaja la expresó Ruth Naranjo, “Me gustó la actividad del póster porque en esta aplicación empieza a fluir la imaginación de cada persona donde debemos saber poner cada imagen y palabra en su lugar para que quede perfecto”.

En contraste, Andrés Rodríguez describe algunas desventajas de las aplicaciones empleadas:

"En la elaboración del cartel hay desventajas pues depende de la aplicación por ejemplo una aplicación como *Postermaker*, el fabricante de posters no se podía salir casi y uno entrar pero a veces se guardaba la información los datos que uno había escrito y a veces no se podía abrir multi ventanas o se perdían todos los datos. En resumen la ventaja es que al usar tu propio celular es más fácil que usar un mouse o un computador; pero como dije anteriormente depende del caso y la ventaja la debería de ir variando el caso de las aplicaciones”.

6.3.1.3 Grado de satisfacción de la relación docente-estudiante

En el indicador de grado de satisfacción de la relación docente-estudiante se tuvo en cuenta la información en una pregunta oral que hizo el docente a todos los estudiantes del curso al final de implementar las actividades en el aula, y la percepción del docente registrada en las observaciones de la bitácora.

La pregunta ¿Al participar de éste proyecto te sentiste confiado(a) al hacer preguntas al profesor en clase? si, no y ¿Por qué? Tenía como objetivo conocer si los estudiantes se sintieron confiados al interactuar con el profesor en clase. Como respuestas a esta pregunta, los estudiantes expresaron que sintieron empatía y confianza al hacer preguntas en clase al docente; además, se sintieron motivados a realizar las actividades en el aula y la guía desarrollada en el museo; sin embargo, una estudiante participante afirmó que el profesor algunas veces no la escuchaba cuando quiso hacer una pregunta.

Desde la perspectiva docente teniendo en cuenta las observaciones en el aula y registradas en la bitácora, los estudiantes recibieron con interés el contenido y los procesos llevados a cabo en las actividades, estuvieron receptivos y ávidos a preguntar. En cuanto a la interacción del docente con los estudiantes a través de la aplicación *WhatsApp* hubo una comunicación respetuosa y adecuada sobre los comentarios y recomendaciones del docente. En síntesis, las relaciones interpersonales entre los participantes en el aula de clases y fuera de ella, estuvo enmarcada dentro del respeto y la confianza. Por lo tanto, no se presentaron inconvenientes en el aspecto convivencial en las actividades realizadas.

6.3.2 Divulgación de los trabajos a la comunidad educativa y público general

El proceso de la divulgación se midió a través de una exposición de dos actividades, donde seis estudiantes tuvieron una comunicación asertiva para dar a conocer contenidos biológicos relacionados con la información expuesta en los carteles (Fig. 54) y en los microscopios.



Figura 54. La estudiante Karen Fuentes expone a los estudiantes de grado sexto, sobre las guacamayas en uno de los carteles expuestos.

En general, la exposición tuvo gran acogida y la percepción de los visitantes fue positiva. En la entrevista oral los estudiantes de sexto grado, manifestaron que los trabajos fueron bien explicados por los expositores y las carteleras eran claras y de buena calidad.

En cuanto a la percepción que las expositoras tuvieron de la actividad, afirmaron que se sintieron seguras y motivadas, ya que los visitantes las escucharon atentamente y participaron con entusiasmo a la vez que realizaron preguntas interesantes sobre los materiales expuestos, tales como sobre su hábitat y nivel de peligro de extinción.

7. DISCUSIÓN

El impacto de este proyecto presenta dos perspectivas: la del docente y la de los estudiantes. Para el docente constituyó un motivo para cambiar las dinámicas tradicionales en el aula por nuevas formas de planear experiencias pedagógicas, que incluyen herramientas como el *smartphone*. Para los estudiantes constituyó otra manera de acceder a la biología, tanto en el ejercicio académico dentro del colegio, como en la vida cotidiana. Al respecto, Sáez (2012) señala que las TIC aportan aspectos innovadores, que involucran a los estudiantes como agentes activos, y que pueden llegar a transformar sus procesos educativos. En este proyecto el *smartphone* constituyó la herramienta para llevar a cabo un nuevo tipo de propuesta y contribuir así con el desarrollo de diferentes competencias como actitudes y habilidades en el aula de clase, que se discutirán a continuación.

La eficacia del proyecto se midió en dos aspectos, primero el cognitivo, que presentó un aumento entre el 8 y el 16%; y segundo, en el académico que aumento entre un 8 y un 35%. En conjunto, la eficacia mostró una mejoría en el rendimiento académica entre el 8 % y el 35%.

7.1. El uso del *smartphone* presentó un efecto positivo en el rendimiento académico: este efecto se observó tanto individual como grupal, ya que como herramienta elevó los niveles de eficacia medible entre un 8 y un 35%. Quizás este aumento en el rendimiento esté relacionado con lo reportado por Walz-Albarenque (2015), quien encontró que el trabajo grupal, usando el *smartphone*, es propicio para que los estudiantes dialoguen con sus compañeros en torno a temas de ciencias naturales y es motivador para ellos.

Los estudiantes se mostraron entusiasmados por el uso del *smartphone* como herramienta de observación en las diferentes actividades desarrolladas, lo cual desembocó en un mayor interés por

los temas de la clase. En este sentido, Araujo et al., (2017) destacaron que este dispositivo de por sí es un laboratorio divertido y emocionante en el aula de clase, aspecto que se pudo evidenciar durante el uso de esta innovación. Teniendo en cuenta lo anterior, la motivación e interés del estudiante por construir su conocimiento a través de actividades que involucren la curiosidad por observar es un ingrediente importante para su aprendizaje en el aula; sin embargo, el estudiante debe desarrollar sus habilidades de estudio autónomo fuera del aula de clase, puesto que esto es un factor para la comprensión de los conceptos y el mejoramiento del rendimiento académico.

En este sentido, durante la innovación, uno de los aspectos más importantes desarrollados desde la observación fueron los conceptos de célula procariota/eucariota y la obtención de energía, cuya eficacia se pudo medir durante el ejercicio. A través de la observación del núcleo, como estructura importante para definir la célula procariota/eucariota y las diferencias entre el reino monera y otros reinos a nivel celular, se encontró que los estudiantes mejoraron un 13% entre las evaluaciones iniciales y finales (Fig. 42). Esto evidencia que, aunque el resultado no fue muy alto, la innovación tuvo un efecto positivo en el desempeño académico.

A propósito del aprendizaje del concepto de célula procariota/eucariota, algunos autores han encontrado dificultades con el proceso enseñanza aprendizaje del mismo. Córdova (2017) por ejemplo, usando otras metodologías, como el dibujo, encontró que más de la mitad de los estudiantes no comprenden las diferencias entre dichos tipos de célula. También, Díaz y Jiménez (1996) describen, en España, que en una institución pública solo el 27% de los estudiantes comprenden el concepto de núcleo celular, en comparación con estudiantes de un colegio privado que asciende al 68%. Por lo tanto, el porcentaje de eficacia encontrado en este trabajo es

esperanzador y debe seguirse mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin duda, deben existir otros factores involucrados en el complejo sistema didáctico, como el contexto económico y social, que escapan al alcance de este proyecto.

Para desarrollar el concepto de obtención de energía celular para diferenciar organismos autótrofos-herótrofos, se usó como apoyo la observación de cloroplastos para el reino vegetal y protista. En este trabajo las respuestas acertadas aumentaron el 28% respecto a este concepto (Fig. 44). Sin embargo, este porcentaje no es despreciable, ya que otros autores como Acosta et al., (2012), encontraron que los estudiantes confunden los términos de obtención de energía y recomiendan dedicarle más tiempo al aprendizaje etimológico de estos conceptos. En consecuencia, estos resultados invitan a reflexionar sobre los cambios en el énfasis de estos conceptos para mejorar su comprensión.

7.2. La indagación a través del *smartphone*: este aspecto se desarrolló con la elaboración de fichas biológicas con información consultada en internet (Fig. 52). Para esto los estudiantes consultaron en información requerida de cada especie. En particular, este trabajo que se vio reflejado en los resultados sobre las diferencias entre invertebrados y vertebrados, que mejoraron un 35% (Fig. 47). Este resultado positivo podría relacionarse con el hecho de que el uso del *smartphone* favorece el aprendizaje autónomo, puesto que se accede a información adicional, se pueden consultar más detalles y se hace de manera relajada y agradable, llevando a un mayor rendimiento académico (Rambitan, 2015).

Respecto al interés y la motivación por desarrollar las fichas en el aula de clase, Yoza y Moya (2019) confirman que tecnologías como el *smartphone* permiten que los estudiantes sean atraídos

al conocimiento por la simple acción de buscar información en internet. Además, estos autores destacan que la información se ofrece de manera dinámica, lo que facilita su asimilación y memorización. En este proyecto se observó que, al impulsar los estudiantes para desarrollar este tipo de actividades en el aula, hubo mayor motivación para obtener más información, aprendiendo nuevas destrezas que quizás están relacionadas con una mejoría en el rendimiento académico y que se espera les sirvan en su desarrollo personal.

7.3. La creatividad: acá se analizó cuantitativamente el desarrollo de la creatividad en los estudiantes, involucrando el *smartphone*; en este caso el desempeño fue alto, ya que las notas oscilaron entre 8.0/10 a 9.4/10 en la elaboración y exposición de los carteles (Anexo 5, pág. 110). Estos se diseñaron y organizaron con una aplicación móvil usando el *smartphone*, la cual permitió a los estudiantes diseñar, proponer el contenido, organizar la información, editar, graficar y exponer su punto de vista sobre los temas vistos en clase.

Este proceso de diseño y organización observado en el aula ya ha sido analizado por autores como Moreira (2007), quien afirma que planear e implementar actividades como estas, permiten que el estudiante discrimine, tome y exprese decisiones de los datos necesarios para realizar un trabajo gráfico como el cartel. Por ende, estas son habilidades que les permitirán desenvolverse en una sociedad tecnológica. Adicionalmente, Taratenko (2014) expresa que debido a su carácter multidimensional, las TIC pueden ofrecer numerosas maneras de potenciar el desarrollo de la creatividad. Considerando estas apreciaciones, realizar este tipo de actividades en el aula, incentiva la creatividad, ya que en este caso les permitió a los estudiantes organizar la información y expresarla de una manera diferente.

En otro aspecto cualitativo, los estudiantes a través de este proyecto se notaron cooperativos con la metodología empleada, demostrando su afinidad con el tema. Esto lo demostraron mediante buenas relaciones interpersonales basadas en el respeto y el diálogo. En este sentido, Rossado (2016) encontró que el grupo que usó entornos virtuales se mostró más empático con el docente y compañeros, con mejor actitud y mejores resultados en el trabajo colaborativo.

7.4. Evaluación: el proceso evaluativo en este proyecto tuvo en cuenta, no sólo las evaluaciones conceptuales involucrando el *smartphone*, sino también las procedimentales como habilidades de elaboración, exposición y la autoevaluación. Estas evaluaciones se intentaron organizar según lo que propone Arribas (2017), primero a nivel cognitivo memorizando información, para luego pasar al segundo nivel de comprensión, como entender conceptos a partir de una reflexión, y por último, a nivel procedimental, emocional y ético. También en este sentido, Villardon (2006) explica que la evaluación global incluye no sólo elementos conceptuales sumativos, sino también el desarrollo de competencias formativas procedimentales.

La evaluación cuantitativa en este caso, usando el *smartphone*, tuvo un énfasis memorístico con una eficacia entre el 8% al 35%, cuando se comparó el desempeño entre las diferentes evaluaciones. Sin embargo, el uso de aplicaciones como *Kahoot* en el proceso tuvo efectos positivos como la motivación, diversión y exigencia bajo presión. En contraste, la dinámica de la prueba presentó desventajas que quizás afectaron el desempeño por factores como el tiempo para responder las preguntas; error sobre el que el docente reflexionó después de la prueba, ya que no había sido debidamente calculado. En este sentido, este factor junto con la pregunta memorística, quizás afectaron el desempeño, ya que este tipo de preguntas requieren de un conocimiento para

obtener una respuesta correcta única (Sadler, 1985). Por lo tanto, se deben probar previamente estas aplicaciones con diferentes actores y aprovechar el efecto positivo de las aplicaciones con preguntas tipo discusión, que permitan repasar, analizar y retroalimentar aspectos sobre los temas vistos, como una preparación previa a evaluaciones memorísticas.

Por otro lado, en cuanto a la aplicación *Poll Everywhere* en este proyecto, usando el *smartphone*, Marcello et al., (2019) describen que tiene la desventaja de no permitir hacer una retroalimentación individual con los estudiantes, afectando el proceso formativo. Por lo tanto, es un aspecto en tener en cuenta, ya que en algunas actividades se debe incorporar la retroalimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Adicionalmente, otra problemática presentada por el uso del *smartphone* como herramienta de evaluación fueron los bloqueos por causa del servicio de internet, el estado del dispositivo (pantalla bloqueada), batería insuficiente, crédito insuficiente, etc. En estos casos, la evaluación puede quedar incompleta, llevando a que el alumno obtenga una calificación inferior a la esperada por sus conocimientos (Roig-Vila, 2000). Por lo tanto, estos problemas se deben tener en cuenta en este tipo de evaluaciones donde se involucre el *smartphone*, y se recomienda usarlas como herramientas para retroalimentar y estudiar los temas vistos en clase.

7.5. Dificultades y aciertos en el proceso de metacognición: la metacognición es el proceso autónomo y reflexivo en el que un estudiante conoce las dificultades y ventajas para aprender de manera eficaz usando diferentes técnicas y hábitos de estudio (Osses y Jaramillo 2008). Además, es necesario destacar que la metacognición está relacionada también con los procesos y

herramientas que se emplean en el aula para la enseñanza, que en este proyecto involucró dinamizar la clase con diferentes actividades que se realizaron usando el *smartphone*.

Por lo tanto, la eficacia en el desempeño académico entre el 8 al 35% y teniendo en cuenta las observaciones del docente y las apreciaciones de los estudiantes, respaldan las ventajas que hacen del *smartphone* una herramienta útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dinamizando la clase, de manera programada, se favorece el desarrollo de competencias útiles en la vida de los estudiantes, como son la indagación, la observación, y la organización y selección de información, que probablemente tuvieron un efecto positivo aumentando el rendimiento académico.

7.6. El factor humano: otros factores que afectaron la consecución de los resultados académicos y cognitivos del 100%, fueron los obstáculos que conlleva el factor socioeconómico de los estudiantes y de su entorno familiar y social. Es importante tener en cuenta que un estudiante sin acompañamiento familiar, ni ayuda extraescolar, además de las deficiencias en su seguridad alimentaria y demás servicios vitales, no puede rendir como se espera tanto física como mentalmente en sus estudios. Esto se evidencia en el diagnóstico institucional referente al aspecto social del estudiante Zuletista, que refleja bajo rendimiento por causas de deficiencias en el bienestar alimentario y ausencia de ayuda académica en el hogar. Aunque este aspecto no se evaluó, ya que no fue el objetivo de este proyecto, no puede desconocerse y es un factor importante a tener en cuenta en el desempeño logrado.

Finalmente, aunque no fue un objetivo usar un grupo control, si se recomienda incluir esto, para evaluar si realmente la innovación tiene un cambio positivo en la forma de aprender y enseñar dentro de todo el proceso pedagógico

8. CONCLUSIONES

El *smartphone* es una buena herramienta de enseñanza-aprendizaje porque permite llevarlo al aula, a la casa y a cualquier lugar.

El uso adecuado que le dan los estudiantes al *smartphone* en el aula de clases depende de la planeación y experiencia pedagógica que planea e implementa cada docente en su malla curricular; Además, de acceso a equipos en buen estado y conectividad.

Las aplicaciones usadas con el *smartphone*, para evaluar en el aula, resultan motivantes para el estudiante, aunque tienen dificultades como la distracción y el acceso a crédito de internet; sin embargo, se observó que es una buena herramienta de retroalimentación de los temas desarrollados en clase.

El *smartphone* demostró ser eficaz como herramienta de observación, indagación y desarrollo de curiosidad y creatividad, ya que motiva e interesa a los estudiantes sobre los temas de la clase.

Sumado a estas ventajas, el *smartphone* permitió dinamizar la forma de enseñar los temas en el aula por parte del docente, lo cual en su conjunto desembocó en una eficacia del 8% al 35% en el rendimiento académico durante el desarrollo del proyecto.

El uso del *smartphone* tiene limitaciones y desventajas ya que el aprendizaje no sólo depende del interés y facilidad para manipular dicha herramienta, sino también por el uso de estrategias de metacognición durante el desarrollo de los temas.

El rendimiento académico no fue alto, posiblemente por la dificultad de contextualizar los conceptos biológicos. Por lo tanto, es importante potencializar el uso de la herramienta, con

estrategias metacognitivas y de retroalimentación más eficaces, tomado como línea de base este trabajo.

En síntesis, el *smartphone* es una herramienta eficaz en el aprendizaje de tipo procedimental; en este caso de habilidades tecnológicas que les facilita a los estudiantes descubrir por su propia curiosidad. En otro aspecto, el aprendizaje conceptual requiere que la planeación docente articule la herramienta con procesos de contextualización, experimentación, metacognición y retroalimentación para obtener mejores resultados académicos.

El cuestionamiento que plantea este tipo de proyectos es un reto para cambiar la manera transmisionista de la clase magistral e incorporar cambios en la forma de enseñar, lo cual permitirá contribuir a la formación integral de los estudiantes de educación básica secundaria.

Ahora el *smartphone* recobra importancia como dispositivo educativo, ya que los estudiantes en la crisis actual del coronavirus lo están usando para elaborar trabajos, tomar evidencias y comunicarse. Su potencial está más que claro y ahora es fundamental que los docentes generemos estrategias para su uso en el aula, contribuyendo al desarrollo de habilidades importantes para la vida.

9. RECOMENDACIONES

Es importante acordar con los estudiantes normas para el buen uso del *smartphone* en el aula. Cada actividad tiene normas particulares y una metodología basada en la preparación previa por parte del profesor.

Se hace necesario retroalimentar a través de ejercicios metacognitivos que permitan a los estudiantes ser conscientes de su aprendizaje y cómo emplearlo para obtener mejores resultados en las evaluaciones.

Es importante que en actividades como la interacción en redes sociales, el trabajo de los estudiantes sea individual y obligatorio para asegurar su participación y posterior evaluación.

El diseño de las preguntas debe pasar por una revisión más detallada y debe probarse con otros estudiantes, ya que puede ser un factor que influyó en el rendimiento académico.

Debe haber un acuerdo con las directivas institucionales para que la existencia de la red no sea un problema para el desarrollo de las actividades con el *smartphone*.

Se recomienda evaluar la innovación usando un grupo control en el futuro.

Teniendo en cuenta que los estudiantes no cuentan con libros para estudiar en casa, se recomienda realizar lecturas críticas complementarias de los temas biológicos tratados en clase, y/o tareas con páginas específicas de internet como ayuda académica.

10. BIBLIOGRAFÍA

Acosta C, Manfreda V, Delorenzi O. Aplicación de un modelo didáctico alternativo en la enseñanza y aprendizaje del contenido "plantas como sistemas autótrofos". Memoria académica UNLP. FAHCE. 2012; 18.

Acosta FS y Boscán AA. Estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje significativo de la biología en la Escuela de Educación. *Multiciencias*. 2014; 14; 1.

Araujo L, Machado MB, Vasconcellos AP, Tavares TA, Realidad aumentada en la enseñanza de las ciencias. *Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola*, 2017.

Area-Moreira M. Guía didáctica: creación y uso de webs para la docencia universitaria. *EduLab. Laboratorio de Educación y Nuevas tecnologías*. 2003; 3.

Arribas JM. La evaluación de los aprendizajes. *Problemas y soluciones, Profesorado Revista de curriculum y formación de profesorado*, 2017; 21; 49: 388.

Bustamante M. Noticia virtual de CNN. Una ley en Francia prohíbe los celulares en las aulas de primaria y secundaria, exceptuando algunas prácticas pedagógicas, 20:09 ET (00:09 GMT), 31 julio de 2019.

Coll C y Monereo C. Libro: educación y aprendizaje en el siglo XXI: Nuevas herramientas, nuevos escenarios, nuevas finalidades. Ediciones Morata, 2008; 19.

Contreras A, Maldonado C, Ramírez I. Inteligencia pedagógica para el uso de los teléfonos en el aula: más allá del Sí o el No. *Iberdivulga OEI*, 2019; 1; 4.

Córdova O. Diseño de un proyecto de aula que contribuya a la enseñanza del concepto de la célula. *UNAL Medellín*. 2017; 83.

Díaz J, Jiménez A. ¿Ves lo que dibujas? Observando células con microscopio, Departamento didáctica de las ciencias experimentales. Universidad de Santiago de Compostela, Enseñanza de las Ciencias. 1996; 14; 191.

Gil S, Di Laccio JL. *Smartphone* una herramienta de laboratorio y aprendizaje: laboratorios de bajo costo para el aprendizaje de las ciencias. Escuela de Ciencia y Tecnología. Lajpe. 2017; 11.

Grullon A. La Importancia del Estudio de la Biología. 2015. Tomado de <https://anchor.fm/angelica-grullon-peralta>

Huisman A, Garretsen HFL, Van Den Eijnden, RJJM. *Internet addiction- a calle for systematic research. Journal of substance.* 2009; 6; 1. DOI: [10.1080/146598901750132036](https://doi.org/10.1080/146598901750132036)

Londoño L. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales Medellín Colombia Universidad, Nacional de Colombia Facultad de Ciencias. 2016; 68.

Marcello J, Cabrera F, Rodríguez D, Eugenio F. Análisis comparativo de herramientas TIC para presentaciones participativas, *polleverywhere*, 2019.

Martínez C. Clasificación de Whittaker de los Seres Vivos (5 Reinos). 2017. Recuperado de <https://www.lifeder.com/clasificacion-de-whittaker/>

Moreira M. Algunos principios para el desarrollo de buenas prácticas pedagógicas con las TICS en el aula. *Comunicación y pedagogía.* 2007; 222; 9.

Muñoz CF. Dispositivos móviles en la educación médica. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información.* 2010; 11; 2. DOI: <http://dx.doi.org/10.14201/eks.7070>

Oliva H. El uso de teléfonos móviles en el sistema educativo público de El Salvador: ¿Recurso didáctico o distractor pedagógico? *Realidad y Reflexión.* 2014; 14; 75. DOI: [10.5377/ryr.v40i0.2752](https://doi.org/10.5377/ryr.v40i0.2752)

Osses S, Jaramillo S. Metacognición: un camino para aprender a aprender, Estudios Pedagógicos XXXIV. 2008; 1; 191. DOI: [10.4067/S0718-07052008000100011](https://doi.org/10.4067/S0718-07052008000100011)

Plaza de la Hoz J, Caro C. La implicación de la familia en la formación ético-cívica de los jóvenes a través de las TIC. Aloma. 2016; 34; 2.

Rambitan V. *The effect of smartphone on students Critical thinking skill in relation to the concept of biodiversity*, American Journal of Educational Research, 2015; 3; 248.
DOI: [10.12691/education-3-2-18](https://doi.org/10.12691/education-3-2-18).

Rodríguez ML. La teoría del aprendizaje significativo una revisión aplicable a la escuela actual. Investigación, Innovación Educativa y Socioeducativa. 2011; 31.

Roig-Vila R. El compromiso académico y social a través de la investigación e innovación educativas en la Enseñanza Superior. Ediciones Octaedro. 2018; 11.

Rossado VP. La Empatía Docente y el Aprendizaje Colaborativo. SIGraDi, XX Congreso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital. 2016; 4. DOI: [10.5151/despro-sigradi2016-635](https://doi.org/10.5151/despro-sigradi2016-635)

Sáez JM. La práctica pedagógica de las tecnologías de la información y la comunicación y su relación con los enfoques constructivistas. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. 2012; 10; 14.

Sadler DR. *The origins and functions of evaluative criteria*. Educational Theory. 1985; 35; 3; 285-297. DOI: [10.1111/j.1741-5446.1985.00285.x](https://doi.org/10.1111/j.1741-5446.1985.00285.x)

Salgado-Levano AC. Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. Universidad de San Martín de Porres. Liber. 2007; 13; 13.

Secretaría de Educación Distrital. Tabla 2. Mecanismos de evaluación de los objetivos propuestos

en el proyecto de innovación pedagógica. 2016.

Silva A y Martínez DG. Influencia del *smartphone* en los procesos de aprendizaje y enseñanza. *Sumneg*. 2017; 8; 17. DOI: [10.1016/j.sumneg.2017.01.001](https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2017.01.001)

Taranenko O. Creatividad y TICs: un reto en el aula. *Internacionales (Erasmus Mundus)*. Actitudes y percepciones del profesorado de ELE en Islandia, 2014; 35.

Taras M. Usando la evaluación para aprender y aprender de la evaluación. *Revista Evaluación y Evaluación en Educación Superior*. 2002; 27; 6. DOI: [10.1080/0260293022000020273](https://doi.org/10.1080/0260293022000020273)

Tobón S. Formación basada en competencias. Ediciones ECOE. Colombia. 2008; 9.

Ugalde BN, Balbastre BF. Investigación cuantitativa, Investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de Investigación. *Ciencias Económicas*. 2013; 31; 2.

Villafrades R. La biodiversidad en Colombia: su importancia y amenazas, 2017. Tomado de <https://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?La-biodiversidad-en-Colombia>.

Villalonga GC, Lazo M. Modelo de integración educomunicativa de ‘apps’ móviles para la enseñanza y aprendizaje. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*. 2015; 46; 137–153. DOI: [10.12795/pixelbit.2015.i46.09](https://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i46.09)

Villardón L. Evaluación del aprendizaje para promover el desarrollo de competencias. *Education siglo XXI*. 2006; 24; 61. DOI: [10.6018/j/153](https://doi.org/10.6018/j/153)

Walz M, Albarenque R. Observación microscópica cuantitativa mediante el uso de recursos computacionales. Impacto inmediato producido. *Revista de Enseñanza de la Física*. 2015; 27; 632.

Yoza C, Moya M. El modelo constructivista, la tecnología y la innovación educativa: *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. 2019.

ANEXOS

ANEXO 1-A Formato de fichas biológicas

Elaborado por: _____ Curso: _____ Ficha N. _____

Nombre común de la especie: _____ Fecha de elaboración: / /

Foto o dibujo:

TAXONOMÍA

Dominio-Reino-Filum:-Clase-Orden-Familia-Genero-Especie

ESTRUCTURAS	FUNCIÓN

Ecología

Ejemplos de la vida diaria

ANEXO 1-B Fichas biológicas


Fichas biológicas realizadas por los estudiantes teniendo en cuenta el formato anterior.

Colegio Estanislao Zuleta IED
"Ciudadanos Constructores de Sueños"

FICHAS BIOLÓGICAS

Elaborado por: Aislinn Julieth Torres Curso: 901 Ficha N. 1
 Nombre común de la especie: Pulpo Fecha de elaboración: 24/10/19

Foto o dibujo



TAXONOMÍA
 Reino: Animalia
 Filum: Mollusca
 Clase: Cephalopoda
 Orden: Octopoda
 Familia: Octopodidae
 Género: Octopus
 Especie: Octopus

ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
8 tentáculos	Para cazar
Pico	Para cortar
Ventosas	Para adherirse en las plantas

Ecología
 en lugares oscuros y húmedos para poder camuflarse y cazar


Ejemplos de la vida diaria
 se utilizan los tentáculos para comerlos

Colegio Estanislao Zuleta IED
"Ciudadanos Constructores de Sueños"

FICHAS BIOLÓGICAS

Elaborado por: Yerosky Leon Curso: 901 Ficha N. 3
 Nombre común de la especie: Mariposa monarca Fecha de elaboración: 21/10/19

Foto o dibujo



TAXONOMÍA
 Reino: animal
 Filum: Arthropods
 Clase: insecta
 Orden: Lepidoptera
 Familia: Nymphalidae
 Género: Danaus
 Especie: Plexipus
 Subfilum: Invertebrado

ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
alas	sirva para volar
patas	sirva para mantenerse en cosas
ojos	para ver

Ecología
 se encuentra afuera en las montañas rocosas y algunas en un viaje de ida y vuelta


Ejemplos de la vida diaria
 se puede encontrar en los bosques

Colegio Estanislao Zuleta IED
"Ciudadanos Constructores de Sueños"

FICHAS BIOLÓGICAS

Elaborado por: Nicol Dayana Rendo Vega Curso: 901 Ficha N. 5
 Nombre común de la especie: Tiburón martillo Fecha de elaboración: 1/1

Foto o dibujo



TAXONOMÍA
 Reino: Animal
 Filum: Vertebrata
 Clase: Chondrichthyes
 Orden: Carchariformes
 Familia: Sphyrnidae
 Género: Sphyrna
 Especie: Tiburón

ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
Cabeza martillo	parte caza más fácilmente
Ojos separados	que dan una visión de 360°
dientes	tragar con velocidad
dentones	Comer sus presas

Ecología
 viven en todos los océanos especialmente los cálidos

Ejemplos de la vida diaria
 como atracción en zoológicos como Comercio

Elaborado por: Adriana Galla curso 901 Ficha 1
 Nombre común: pinta de flecha Fecha: 28/09/19

Taxonomía
 Animalia
 chordata
 Amphibia
 Anura
 Dendrobates



Estructura	Funcion
cabeza	parte superior de la boca
Timpano	organos del oido
tronco	parte superior de la
lengua	herramienta de caza
patas	salto largas distancias
dedo	indica articulación


Ecología
 neotropical y bosque de nubes, selvas tropicales de tierra firme

Ejemplos de la vida cotidiana
 neotropical y Bolivia, Huni y Paraguay, Colombia, el choco colombiano

Colegio Estanislao Zuleta IED
"Ciudadanos Constructores de Sueños"

FICHAS BIOLÓGICAS

Elaborado por: Diana Milene Costes Curso: 907 Ficha N. 7
 Nombre común de la especie: Serpiente roja Fecha de elaboración: 1/1
 Foto o dibujo



TAXONOMIA
 Reino: Animal
 Filum: Chordata
 Clase: Saurios
 Orden: Squamata
 Familia: Colubridae
 Genero: Micrurops
 Especie: Micrurops s.l.

ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
<u>piel venenosa</u> <u>maxilares laterales</u> <u>patas meso y anteriores</u> <u>plémoxilares</u>	<u>mantienen</u> <u>Pliegos</u> <u>Contraata</u>


Ecología
Es una especie muy explotada por ser
carne p.e.l y av. es. las disecan

Ejemplos de la vida
diaria us. su piel para confeccionar
prendas de vestir

Colegio Estanislao Zuleta IED
"Ciudadanos Constructores de Sueños"

FICHAS BIOLÓGICAS

Elaborado por: Carlos David Moya Curso: 907 Ficha N. 6
 Nombre común de la especie: Armadillo Fecha de elaboración: 11/07/2019
 Foto o dibujo



TAXONOMIA
 Reino: Animal
 Filum: Chordata
 Clase: Mammalia
 Orden: Cingulata
 Familia: Dasypodidae
 Genero: Dasypus
 Especie: Dasypus novaeboracensis

ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
<u>Pelos</u> <u>Pelos</u>	<u>Protegen de</u> <u>Plantas Peligrosas</u> <u>Protegen del frío</u>

Ecología
Viven en selvas tropicales, se alimentan de
insectos pequeños cuando se sienten en peligro
se camufla como planta


Ejemplos de la vida
diaria los utilizan para comerlos (los comen los
depredadores y los humanos)

102
19 Sep

Colegio Estanislao Zuleta IED
"Ciudadanos Constructores de Sueños"

FICHAS BIOLÓGICAS

Elaborado por: Carlos David Moya Curso: 907 Ficha N. 3
 Nombre común de la especie: Heteromelo perezoso Fecha de elaboración: 09/09/2019
 Foto o dibujo



TAXONOMIA
 Reino: Animalia
 Filum: Chordata
 Clase: Mammalia
 Orden: Pliosa
 Familia: Prosimiidae
 Genero: Chlorocebus
 Especie: Chlorocebus

ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
<u>Grasas</u> <u>Pelos</u> <u>Ojos</u> <u>Orejas</u>	<u>Agarrarse de los ramos</u> <u>calentarse</u> <u>Ver</u> <u>Cumplen funciones en su cuerpo</u>

Ecología
se le ve en lugares calidos y frios

Ejemplos de la vida
diaria de tropica Familias pensando que es
una mascota

Colegio Estanislao Zuleta IED
"Ciudadanos Constructores de Sueños"

FICHAS BIOLÓGICAS

Elaborado por: Leidy Katherine Parra Vargas Curso: 907 Ficha N. 4
 Nombre común de la especie: Pato Fecha de elaboración: 01/11/19
 Foto o dibujo



TAXONOMIA
 Reino: Animalia
 Filum: Chordata
 Clase: Aves
 Orden: Procellariiformes
 Familia: Anatidae
 Genero: Anas
 Especie: Anas platyrhynchos

ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
<u>Pico</u> <u>Ojos</u> <u>Pata</u>	<u>come para recoger agua y alimentos</u> <u>Volar alto</u> <u>Para salir al agua del agua</u>

Ecología
Viven en lagunas, se alimentan de insectos

Ejemplos de la vida
diaria en lagunas con grandes con temperatura constante
vuelan con velocidad rápida

Fichas Biológicas


Elaborado por: Deanna Milena Cortes Curso: 9º Ficha N.º 10

Nombre común de la especie: Helechos

Foto o dibujo

TAXONOMÍA

Reino: Plantae
 Filum: Streptophyta
 Clase: Charophyta
 Orden: Charales
 Familia: Characeae
 Genero: Chara
 Especie: Chara



Estructuras	Función
Raíz fibrosa, tallo	se caracterizan por su uso medicinal ayuda para las hemorragias de la menstruación también ayudan para las tos y congestión

Ecología:
 tienen un gran valor cultural en diferentes países

Ejemplos de la vida diaria:
 usos medicinales

FICHAS BIOLÓGICAS


Elaborado por: Nicolayana Puentes Rojas Curso: 9º Ficha N.º 9

Nombre común de la especie: Pino Fecha de elaboración: 1/1

Foto o dibujo

TAXONOMÍA

Reino: vegetal
 Filum: Tracheophyta
 Clase: Gymnosperms
 Orden: Pinopsales
 Familia: Pinaceae
 Genero: Pinus
 Especie: Pinus



ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
tallo	para sostener
hoja	para aumentar el tamaño de la planta
semillas	para proteger los pines
raíz	para obtener nutrientes de la tierra

Ecología
 habitan en los bosques

Ejemplos de la vida diaria
 con su madera crear productos para vender como decoración

FICHAS BIOLÓGICAS


Elaborado por: Deanna Milena Cortes B Curso: 9º Ficha N.º 4

Nombre común de la especie: Heliconia Fecha de elaboración: 1/1

Foto o dibujo

TAXONOMÍA

Reino: Plantae
 Filum: Angiosperms
 Clase: Monocotyledoneae
 Orden: Liliaceales
 Familia: Heliconiaceae
 Genero: Heliconia
 Especie: Heliconia



ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
El rizoma, estructura de la planta, es una estructura especializada en la cual el tallo de la planta crece horizontalmente	estas flores sostenidas por brácteas escarlatas y amarillas brotan varias veces a lo largo de la planta y funcionan como un potente imán para los colibríes.

Ecología

Ejemplos de la vida diaria
 sus flores son muy utilizadas y valoradas para confeccionar arreglos florales y centros de mesa.

FICHAS BIOLÓGICAS


Elaborado por: Deanna Milena Cortes B Curso: 9º Ficha N.º 3

Nombre común de la especie: Hongo Fecha de elaboración: 1/1

Foto o dibujo

TAXONOMÍA

Reino: Fungi
 Filum: Basidiomycota
 Clase: Basidiomycota
 Orden: Basidiomycota
 Familia: Basidiomycota
 Genero: Basidiomycota
 Especie: Basidiomycota



ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
El sombrero, que es la parte superior del hongo, está formado por las lamelas o gónimas, que son estructuras que ayudan a la respiración y a la absorción de nutrientes.	son organismos capaces de crecer y formar la materia orgánica de los restos de animales y vegetales muertos en la materia orgánica.

Ecología
 ellos son descomponedores de la materia orgánica. El igual que las bacterias, hongos y virus respiran por difusión en la naturaleza y liberan dióxido de carbono.


Ejemplos de la vida diaria
 cuando usamos salsa de champiñones o vamos a un restaurante y comemos champiñones en salsa

Colegio Estanislao Zuleta IED
"Ciudadanos Constructores de Sueños"

FICHAS BIOLÓGICAS

Elaborado por: Nicol Dayana Rentería Rojas Curso: 904 Ficha N. 3
 Nombre común de la especie: hongo (levadura) Fecha de elaboración: / /

Foto o dibujo



TAXONOMÍA
 Reino: Fungi
 Filum: biconicelo
 Clase:
 Orden:
 Familia:
 Genero:
 Especie:

ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
Pared Celular	Protege y aporta el Povo de este líquido
Núcleo	guarda la información al dividirse da lugar a nuevos cel
Vacuola	guarda sustancias útiles para la célula
Citoplasma	Contiene vitaminas y es el que contiene los demás partes de la célula

Ecología
 en lugares húmedos en ramas y plantas en la comida en animales e incluso en humana

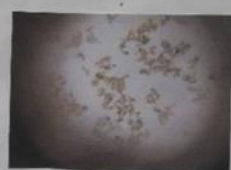
Ejemplos de la vida
 diaria la levadura la Chucha el Pie de leche en algunos uedos alcohólicos

Colegio Estanislao Zuleta IED
"Ciudadanos Constructores de Sueños"

FICHAS BIOLÓGICAS

Elaborado por: Estelita Dayana Carabano Curso: 907 Ficha N. / /
 Nombre común de la especie: Agua de coco Fecha de elaboración: / /

Foto o dibujo



TAXONOMÍA
 Reino: Protista
 Filum: ciliocata, flagelada
 Clase:
 Orden:
 Familia:
 Genero:
 Especie:

ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
Flagelados	Tiene una o más flagelas que se filamento más largo que los cilios y como movimiento ayuda a moverse a la célula

Ecología
 se refiere a algunas algas

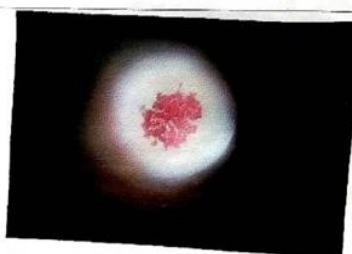
Ejemplos de la vida
 disueltos en lugares sin agua como un ped de agua estancada

Colegio Estanislao Zuleta IED
"Ciudadanos Constructores de Sueños"

FICHAS BIOLÓGICAS

Elaborado por: Nicol Dayana Rentería Rojas Curso: 904 Ficha N. 1
 Nombre común de la especie: Bacterias (yogurt) Fecha de elaboración: / /
Lactobacillus acidophilus

Foto o dibujo



TAXONOMÍA
 Reino: monera
 Filum: Bacteria
 Clase:
 Orden:
 Familia:
 Genero:
 Especie:

ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
Pared Celular	Protege la célula
Citoplasma	Almacena los nutrientes de la célula
Cápsula	Reserva nutrientes y otros tipos de agua
Flagelo	Para moverse, atacar y proteger

Ecología
 en el suelo, tierra, el agua, el aire, los animales, plantas, los insectos, en nosotros, en alimentos

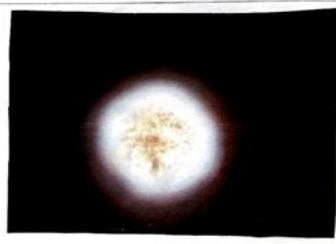
Ejemplos de la vida
 diaria las bacterias que nos ayudan a una mejor digestión en el yogurt para ayudar al metabolismo las estructuras de sus proteínas

Colegio Estanislao Zuleta IED
"Ciudadanos Constructores de Sueños"

FICHAS BIOLÓGICAS

Elaborado por: Nicol Dayana Rentería Rojas Curso: 904 Ficha N. 2
 Nombre común de la especie: Protista (agua de coco) Fecha de elaboración: / /

Foto o dibujo



TAXONOMÍA
 Reino: Protista
 Filum: Eufitofito
 Clase:
 Orden:
 Familia:
 Genero:
 Especie:

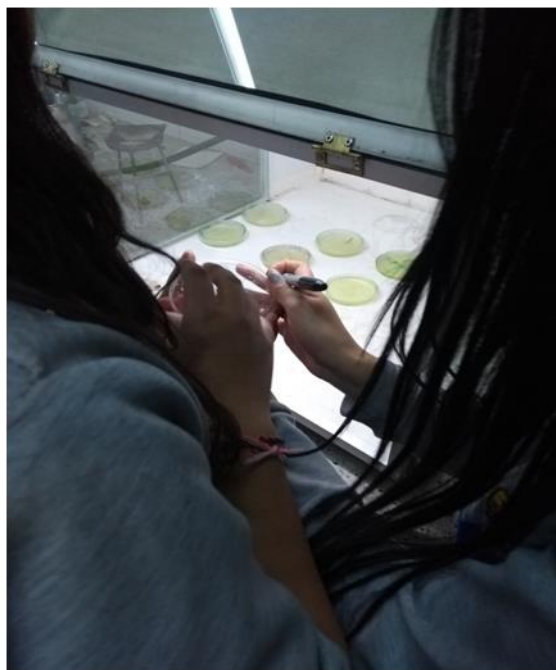
ESTRUCTURAS	FUNCIÓN
Núcleo	Para guardar información
Flagelos	Comer y protegerse momentáneamente
membrana Celular	Protege la célula
Citoplasma	ayuda a hacer la fotosíntesis

Ecología
 viven en ambientes húmedos o en medios acuosos como el agua estancada

Ejemplos de la vida
 diaria agua de coco, los que se usan para medicina

ANEXO 2. Evidencia fotográfica

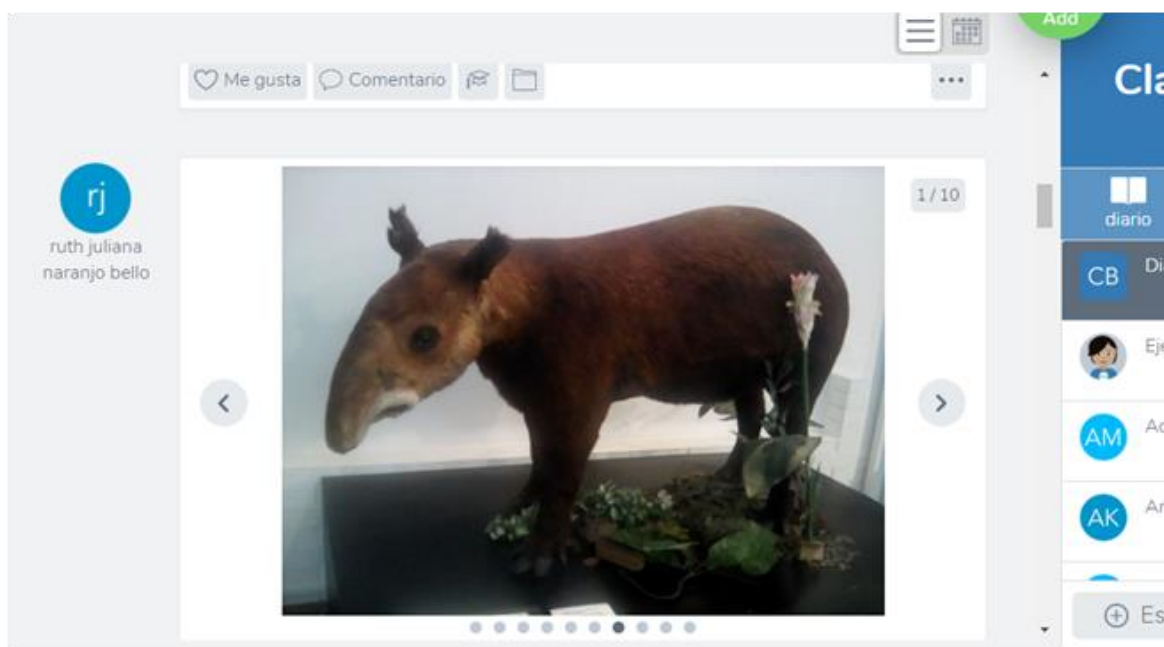
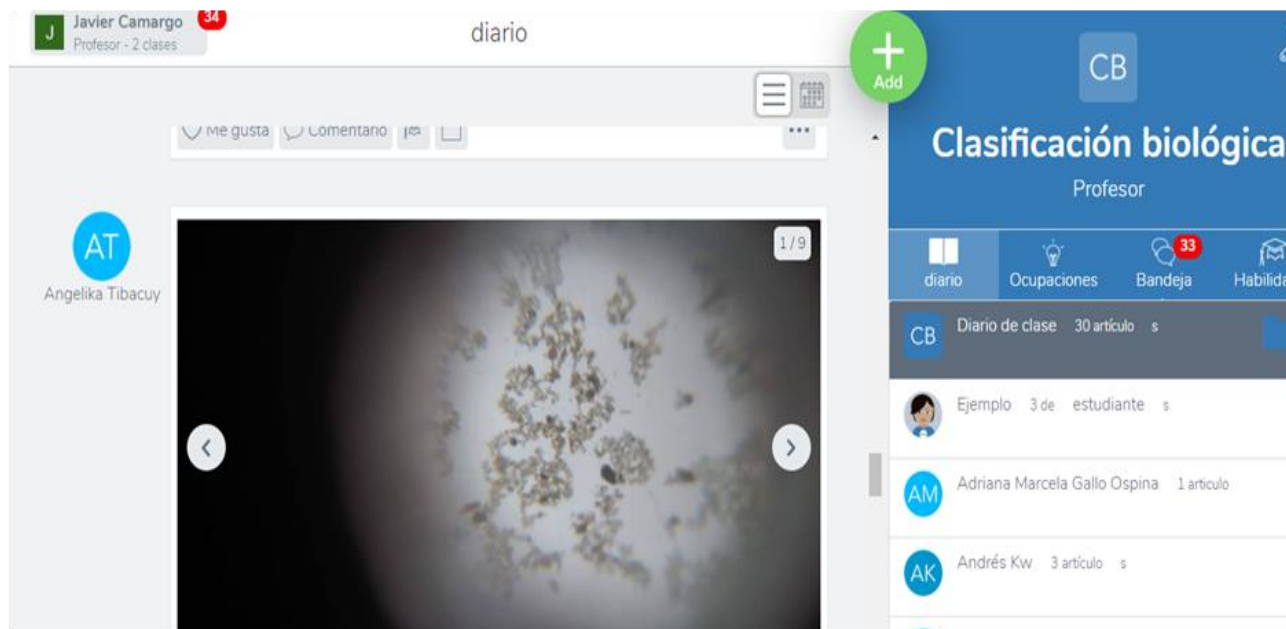
ANEXO 2A. Siembra de cultivo para bacterias y elaboración de fichas biológicas.



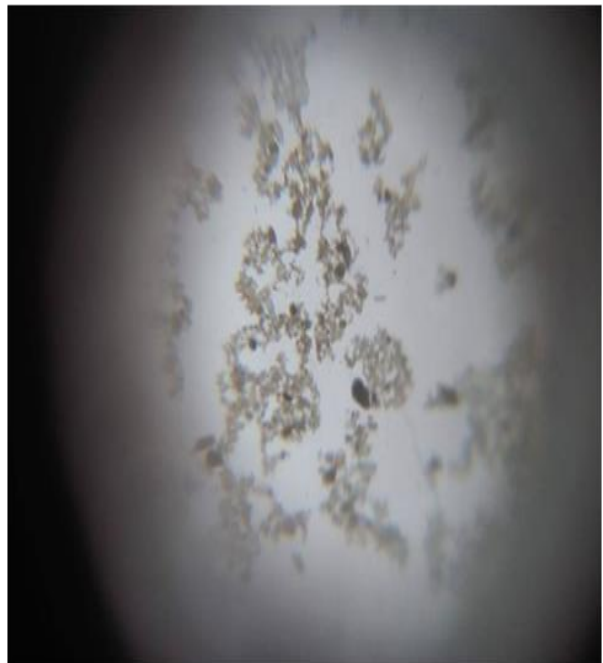
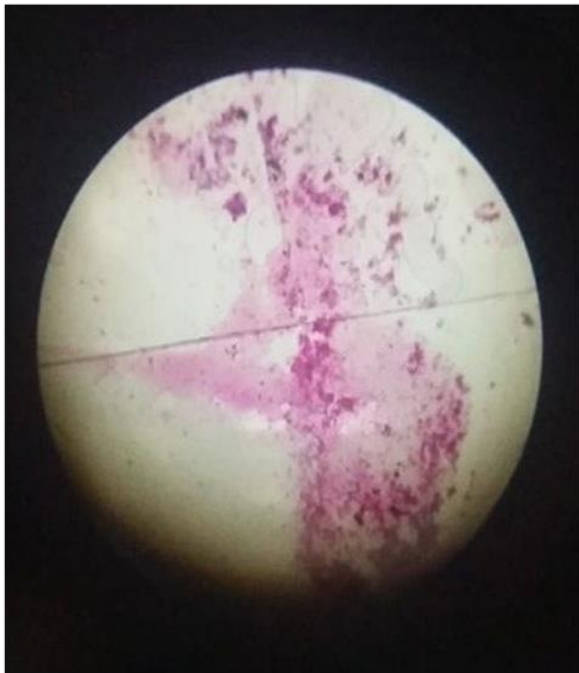
ANEXO 2B. Día de la ciencia Zuletista celebrado el día 24 octubre de 2019 en la Institución. Salones de microscopio casero y carteles realizados por los estudiantes.



ANEXO 2C.Pantallazos de la red social Seesaw.



ANEXO 2D. Práctica de laboratorio sobre identificación de microorganismos y fotografías tomadas con el microscopio casero realizado por los estudiantes en el laboratorio de reinos microscópicos.

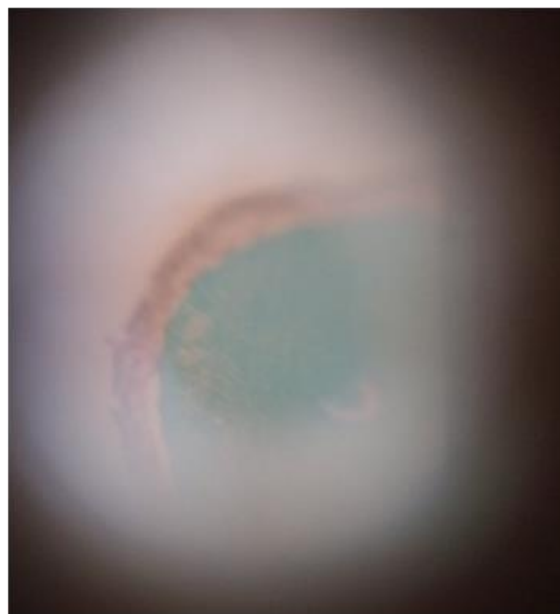
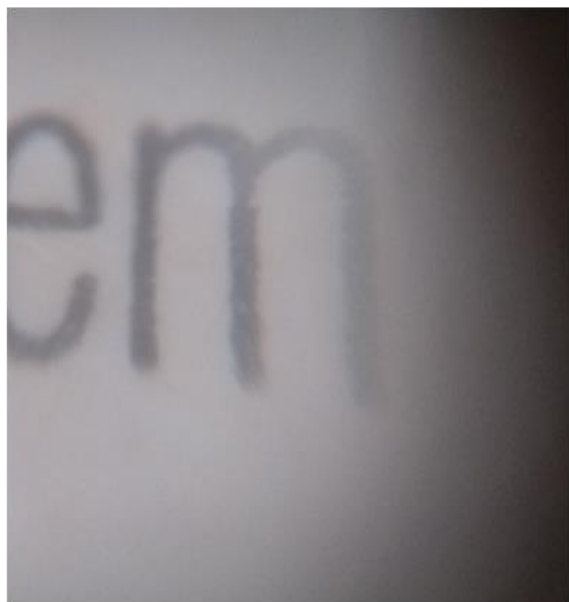


ANEXO 2E. Actividad identificación de plantas empleando la aplicación *Plantnet*.



ANEXO 2F. Elaboración de montaje en madera para adaptar el *smartphone* como microscopio casero y primeras fotos de tejido y letra de papel periódico tomadas por los estudiantes.

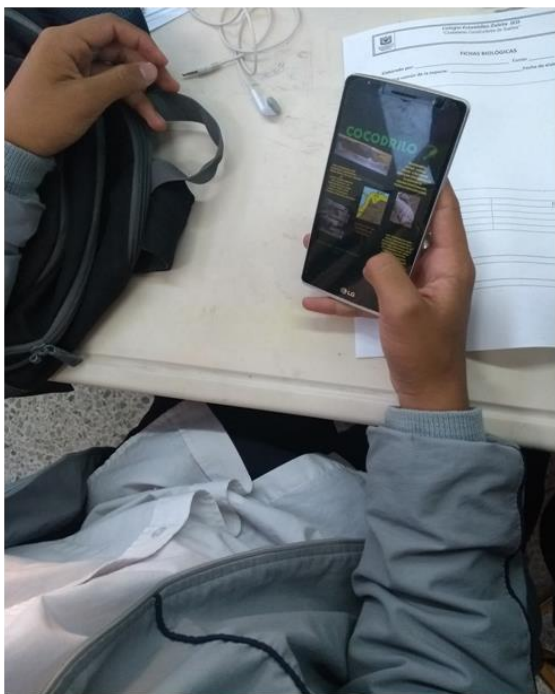




ANEXO 2G. Visita al museo de historia natural de la universidad nacional sede Bogotá, donde los estudiantes resolvieron una guía sobre los ejemplares vistos en el recorrido.



ANEXO 3. Carteles



SERPIENTE CORAL

nicol puentes 901

REINO: ANIMAL
SUBREINO: EUMETAZOA
FILUM: CHORDATA
SUBFILUM: GNATHOSTOMATA
CLASE: SAUROPSIDA
ORDEN: ESQUAMATA
FAMILIA: ELAPIDAE
GENERO: MICRURUS
especie: micrurus tener
 animalandia.edu.co

museo

VIVE EN LOS BOSQUES, ARENALES Y PANTANOS, SE UBICA EN EL PACÍFICO COLOMBIANO, PASA LA MAYOR PARTE DE SU VIDA BAJO TIERRA SE CARACTERIZA POR SUS VIVOS COLORES, ENTRE LOS QUE PREDOMINA EL AMARILLO, ROJO Y NEGRO

www.anipedia.net

revistas.unusucre.edu.co

SE DISTINGUE CUANDO ES UNA CORAL CUANDO EL COLOR AMARILLO ESTA EN LAS ESQUINAS DEL NEGRO, OSEA AMARILLO, NEGRO, AMARILLO, SI ES FALSA EL COLOR AMARILLO ESTARÁ EN MEDIO DEL NEGRO OSEA NEGRO, AMARILLO, NEGRO

www.panorama.com

Valiente serpiente salva a pez de morir ahogado.

animapups.com

ÁGUILA ARPÍA

La arpía mayor, águila harpia o simplemente harpia es una especie de ave accipitriforme de la familia Accipitridae que vive en la zona neotropical. Es el águila más grande del Hemisferio Occidental y del Hemisferio Austral.

Tu cara

Taxonomía
 Reino:Animalia
 Filo:Chordata
 Subfilo:Vertebrado
 Clase:Aves
 Orden:Accipitriformes
 Familia:Accipitridae
 Género:Harpia
 Especie:Harpia harpyja

Distribución de la arpía mayor.

Yahoo.com Juan Fernando Parga 901

OSO DE ANTEOJOS

Antes Hurtado

Taxonomía, Filum: chordata Subfilum: vertebrata Clase:mammalia Orden:carnivora Familia:ursidae

De tamaño mediano en comparación con otros osos, mide entre 1,30 y 1,90 M de alto y pesa en promedio entre 80 y 125 kg, siendo el macho mas grande que la hembra, su coloración es uniforme, negra o café negruzca con pelo aspero.

reforestador natural que dispersa las semillas de las plantas cuyos frutos consume, logrando el mantenimiento y recuperación del bosque. Además, actúa como un polinizador, transportando polen de diversas plantas en su espeso pelaje

Via de extinción Muchos parques.

andres hurtado 901

EL TUCÁN

Taxonomía



Reino: Animal
 Phylum: Chordata
 Subphylum: vertebrado
 Clase: Aves
 Orden: Piciformes
 Familia: Ramphastidae
 Género: Ramphastos
 Especie: *Ramphastos toco*

animalandia

- Amor tengo la nariz grande?
- No amor la tienes común...
- Como común?
- Comun tucán JAJAJAJAJA

Distribución del tucán



annamapa.com

Ecología

Normalmente el tucán prefiere vivir en bosques tropicales; podemos encontrarlos en Sudamérica prefiriendo aquellos bosques que sean muy húmedos y también fríos. México es uno de los lugares donde más se los encuentra y por tanto donde habita el tucán en libertad.

ecuRed

Estructuras

Las plumas aíslan a las aves de las bajas temperaturas, las radiaciones solares y del agua. También suelen usar plumas para forrar sus nidos proporcionando también aislamiento a los huevos y pollos.

donde viven.com

Leidy Pardo



Foto tomada en el museo de historia natural UNAL

LA RAYA



1-EXISTEN DOS TIPOS DE MANTAPRAYA LA MANTAPRAYA DEL APPECIFE MANTA ALFREDI Y LA MANTAPRAYA GIGANTE MANTA BIROSTRIS 2-LA ESPECIE DE MANTAPRAYA MÁS GRANDE ES LA MANTAPRAYA GIGANTE CUYO DISCO CENTRAL LLEGA A MEDIR HASTA 9 M DE ANCHO

RAYA.LA



MAPCO.

LAURA BOHÓRQUEZ 901

TAXONOMIA
 REINO:ANIMAL
 FILO:CHORDATA
 CLASE: ELASMOBRANCHII
 ORDEN: MYLIOBATHIDAE
 FAMILIA: MYLIOBATHIDAE



MEMEPOL... TAMBIÉN POSEEN BRANQUIAS EN LA ZONA INFERIOR DEL CUERPO MEDIANTE LAS QUE OBTIENEN OXIGENO DEL AGUA LAS MANTAPRAYAS SON SERES TRANQUILOS Y PACÍFICOS QUE NO REPRESENTA NINGÚN PELIGRO PARA EL SER HUMANO

NATIONAL GEOGRAPHIC

RANA DORADA



Taxonomía
 Reino: Animal
 Filo: Chordata
 Clase: Amphibia
 Orden: Anura
 Familia: Dendrobatidae
 Género: Phylllobates

Es considerado el cuarto animal más tóxico del mundo. Los indígenas Emberá de Colombia usaron durante siglos para untar las puntas de los dardos que disparaban con sus cerbatanas.

Científicos crearon vacuna usando células de rana, que si no te sana hoy, te sanará mañana



Lizeth Dayana
 Cristiano Duarte 901



ANEXO 4. Encuestas escritas y orales

A. Encuesta escrita

1. Describa lo bueno, lo malo y lo feo de utilizar el Smartphone en el aula como herramienta de enseñanza aprendizaje en el aula

Lo bueno_____

Lo malo_____

Lo feo_____

2. Situación: Si tú hermano menor debe realizar una tarea sobre la biodiversidad de un lugar ¿Qué le aconsejas para que realice este proyecto?

Respuestas a pregunta 1

Lo bueno:

- Hacemos averiguaciones y aprendemos cosas nuevas
- Las clases son más dinámicas
- Nos ayuda a averiguar cosas que necesitamos
- Me parece muy bueno porque aprendí más sobre el microscopio
- Es muy útil y diferente en la clase
- Aprendimos a utilizarlos mejor
- Es mucho más fácil para mirar plantas
- Nos facilita las actividades
- Pudimos utilizarlo para ver en un microscopio
- Me parece chévere porque es algo divertido
- Aprendemos a utilizar el celular de otra forma
- Saber cómo utilizarlo como herramienta de aprendizaje
- Se pueden hacer manejos como el microscopio fácilmente
- Aprendemos cómo utilizarlo en ocasiones y también a utilizar nuevas aplicaciones
- Aprender otras cosas no solo Facebook

Lo malo:

- Que la mayoría de las personas no lo saben utilizar
- Que lo utilizan cuando no se podía utilizar
- Gente que se mete a las redes sociales
- Algunos no trabajan
- Corremos peligro al traerlo
- Muy poquito tiempo
- Hay veces que las aplicaciones no cargan
- Que a veces algunos compañeros se distraen
- Que se comienza a utilizar para otras cosas como chatear
- Puede que se distraigan unos en redes sociales
- El poder distraerse fácilmente
- Que no nos sirve el internet en ocasiones
- Uno se distrae.
- Nada.
- Que algunos compañeros no hacen nada.
- Que me distraigo.

Lo feo:

- Es que a veces hay que utilizar datos
- Que no hay internet para utilizarlo
- No tener celular
- Que no muchos puedan llevar el celular al colegio
- Que no todos los celulares son rápidos

- Que muy probablemente al ser los únicos nos los puedan robar
- Cuando las aplicaciones no cargan es probable que nos quedemos fuera del taller o del ejercicio
- La escuela
- No todas las veces plata para los datos
- Puede detenerse la comunicación en la que se esté hablando
- Que a veces se cae el internet
- Los que no ponían mucho cuidado
- Que a veces no encontramos lo que necesitamos
- No me parece feo como dije fue una experiencia
- Que al usar datos hay desorden y todos entran a las redes
- Las app a veces no funcionan
- Uno se distrae.
- Es fácil y chévere
- Que no hay datos.
- Nada.

Respuestas a la pregunta 2

- En el museo ya que pudimos ver muchas cosas
- Yo le diría que investigara en distintas páginas y que no se confiara en Wikipedia porque no todo es cierto, yo le ayudaría
- Le aconsejaría que utilice el Smartphone y busque una app que le ayude
- Primero le pregunto qué sabe de eso para ayudarle a entender la tarea
- Descargar aplicaciones para que pueda realizar sus trabajos
- Para la presentación de la tarea que haga un poster
- Que use una aplicación

- Averigüe sobre su taxonomía y si está o no en peligro de extinción
- Buscar en internet páginas sobre biodiversidad
- Por móvil si no tiene computador y que no hay que gastar dinero
- Que utilice un dispositivo *smartphone* donde pueda descargar una aplicación que le pueda ser de utilidad.
- Utilizando aplicaciones útil para usar la taxonomía o igual investigar bien sobre el tema, usar la creatividad
- Puede buscar en libros o en internet también puede descargar en el teléfono apps que le ayuden a identificar diversos animales y plantas para realizar la tarea.
- Que busque en internet y que haga una cartelera explicando las cosas con fotos y aplicaciones.

B. Encuesta oral a siete estudiantes involucrados en el proyecto

1. ¿Para tu vida consideras importante conocer la biodiversidad? ¿Por qué?
2. ¿Qué nuevos usos del celular aprendiste?
3. ¿Qué opinas del uso del celular en el aula?
4. ¿Te sentiste más motivada al estudiar los temas de biología por qué?
5. ¿Qué actividades replicarías en alguna situación y por qué?
6. ¿Cómo consideras que el uso del *smartphone* en las actividades realizadas aporta para aprender a clasificar organismos en los 5 reinos?
7. ¿Al participar de éste proyecto te sentiste confiado(a) al hacer preguntas al profesor en clase? si, no, explique.

Ruth Naranjo

1. ¿Para tu vida consideras importante conocer la biodiversidad?¿Por qué?

Sí es importante porque en algún momento de la vida Tenemos que pasar por una situación donde necesitamos información de la biodiversidad, un ejemplo en algún momento de la carrera, pues yo quiero estudiar medicina y lo puedo utilizar.

2. ¿Qué nuevos usos del celular aprendiste?

Por ejemplo la aplicación para identificar las plantas se puede saber cuál es el nombre y la historia de muchas plantas

3. ¿Qué opinas del uso del celular en el aula?

Es Bueno el uso porque podemos utilizarlo no sólo para las redes sociales sino para otras cosas, como entrar a la página del colegio y enviar tareas.

4. ¿Te sentiste más motivada a estudiar temas de biología por qué?

Sí me sentí motivada porque es bueno aprender diferentes cosas, porque me gustan los animales y me gusta saber sus cosas, cómo viven

5. ¿Qué actividades replicarías en alguna situación y por qué?

El póster porque en esta aplicación empieza a fluir la imaginación de cada persona donde debemos saber poner cada imagen y palabra en su lugar para que quede perfecto

6. ¿Cómo consideras que el uso del *smartphone* en las actividades realizadas aporta para aprender a clasificar organismos en los 5 reinos?

Porque podemos investigar en internet sobre los seres vivos y como se clasifican.

7. ¿Al participar de éste proyecto te sentiste confiado(a) al hacer preguntas al profesor en clase? si, no y ¿Por qué?

-Sí me sentí confiada al hacer preguntas

Angie Cobos

1. ¿Para tu vida consideras importante conocer la biodiversidad? ¿Por qué?

Si es importante, porque la biodiversidad se está extinguiendo por culpa de los humanos que estamos contaminando y talando los árboles.

2. ¿Qué nuevos usos del celular aprendiste?

A usarlo como microscopio y vimos muchos protistos, también para identificar plantas, pero necesitamos datos para la aplicación.

3. ¿Qué opinas del uso del celular en el aula?

Que es muy bueno, porque podemos usarlo como lo hicimos, como microscopio y ver microorganismos, también hicimos carteles de los animales del museo y quedaron muy bonitos y los expusimos en la feria de la ciencia. También, tomamos fotos en el museo y la subimos a seesaw, que es una plataforma.

4. ¿Te sentiste más motivada al estudiar los temas de biología porque?

Si estuvieron chévere las clases, por que hicimos cosas diferentes como ir al museo, usar el celular y aplicaciones divertidas.

5. ¿Qué actividades replicarías en alguna situación y por qué?

Todas, porque me gusto hacer como dije hacer actividades diferentes y que no son aburridas como siempre en las clases que es copiar y leer y ya.

6. ¿Cómo consideras que el uso del *smartphone* en las actividades realizadas aporta para aprender a clasificar organismos en los 5 reinos?

Porque podemos saber muchas cosas de los seres vivos y hacer la taxonomía hasta donde alcancemos usando aplicaciones o averiguando en páginas de biología.

7. ¿Al participar de éste proyecto te sentiste confiado(a) al hacer preguntas al profesor en clase? si, no, explique.

Si claro, el profesor es amable aunque a veces se pone bravo.

Nicole Puentes

1. ¿Para tu vida consideras importante conocer la biodiversidad? ¿Por qué?

Sí porque me gustaría estudiar, pero me inclino bastante por la medicina porque es bastante importante conocer las partes del cuerpo del hombre y de todos los organismos además también si me llegara a inclinar por ser veterinaria entonces necesitaría saber cosas de animales, además me parece importante saber sobre todas las especies que hay en Colombia animales y plantas sí me interesa bastante todas esas cosas

2. ¿Qué nuevos usos del celular aprendiste?

Normalmente celular sirve para chatear, ver videos, películas etcétera, pero no lo hemos tomado como un objeto también de clases o sea eso es como de la vida cotidiana, pero también sirve como un objeto para las clases ya que podemos descargar ciertas aplicaciones que sirven por ejemplo para hacer póster o para realizar trabajos más fácilmente la cuestión de la ciencia tuvimos que hacer un microscopio casero y me pareció sorprendente como con el celular y una lente pudimos realizar un microscopio y eso fue un gran aprendizaje

4. ¿Te sentiste más motivada al estudiar los temas de biología por qué?

Sí porque como que el celular está sobrevalorado sea como que es uich y al incluir el celular en el estudio entonces todos van a tener ese cierto interés para utilizar el

5. ¿Qué actividades replicarías en alguna situación y por qué?

El microscopio Por qué no sé pero nunca me imaginado que con el celular que pudiéramos haber visto microorganismos o sea fue como una experiencia súper bonita

6. ¿Cómo consideras que el uso del *smartphone* en las actividades realizadas aporta para aprender a clasificar organismos en los 5 reinos?

Porque al decir la palabra celular todo el mundo se interese en lo que estamos realizando Y por qué al tener cámara se mezcla con el lente de láser y podíamos ver los microorganismos y hacer los posters. Con el microscopio se puede hacer un tipo de zoom que puede ver bacterias, lo más importante del microscopio en las exposiciones es que se puede hacer zoom.

En las exposiciones no era tan necesario porque se podía utilizar computador tener pero no todos tienen ese lujo, muy bonita la experiencia y el hecho de ver el propio trabajo de uno imprimido de una bonita forma básicamente aporta demasiado el uso del microscopio como a las exposiciones

7. ¿Al participar de éste proyecto te sentiste confiado(a) al hacer preguntas al profesor en clase? Sí, no y ¿Por qué?

Si solamente que algunas veces yo le hacía preguntas al profesor y no me escuchaba

Pregunta emergente:

¿Qué ventajas tiene el celular?

Depende del caso hay personas que están más acostumbradas a trabajar con los computadores y otras personas trabajan en lo que son los dispositivos móviles como celulares, ventajas Como por ejemplo la movilidad por ejemplo en el trabajo no nos podemos llevar el computador para cualquier lado y con el celular podemos ver y llevarlo en el bus

La desventaja depende de la aplicación por ejemplo una aplicación como póstermaker,

los fabricantes de posters no se podía salir casi y uno entrar pero a veces se guardaba la información los datos que uno había escrito y veces no se podía abrir multiventanas o se perdían todos los datos en mi caso en mi caso fue un proceso bien algo porque iba 90% terminando y me dio por descansar y meterme a Facebook y solo me demore como cinco minutos volví a meter a la aplicación y básicamente se había borrado me tocó volver a comenzar y esa es desventaja y el resumen la ventaja es que al usar tu propio celular es más fácil que usar un mouse a un computador pero como dije anteriormente depende del caso y la ventaja la debería de ir variando el caso de las aplicaciones

Johan León

1. ¿Para tu vida consideras importante conocer la biodiversidad? ¿Por qué?

Sí, porque los reinos son todos los seres vivos que tenemos y debemos cuidar para nosotros y para las futuras generaciones como nuestros hijos.

2. ¿Qué nuevos usos del celular aprendiste?

Aprendí a hacer carteles en el celular y también que se pueden hacer muchas cosas en el colegio con los celulares que por lo general usamos para chatear y cosas así.

3. ¿Qué opinas del uso del celular en el aula?

Me parece que lo podemos usar como ya dije, para hacer carteles y otros trabajos que son más fáciles de hacer porque uno ya sabe manejar el celular y puede buscar en internet lo que no conoce.

4. ¿Te sentiste más motivada al estudiar los temas de biología por qué?

Si porque fuimos al museo e hicimos muchas actividades para aprender sobre los reinos y usamos el celular en muchas actividades.

5. ¿Qué actividades replicarías en alguna situación y por qué?

Para hacer carteles en trabajos de otras materias y para hacer un microscopio y ver microorganismos.

6. ¿Cómo consideras que el uso del *smartphone* en las actividades realizadas aporta para aprender a clasificar organismos en los 5 reinos?

Porque podemos usar aplicaciones como la que usamos para identificar las plantas de la zona verde, es fácil y podemos conocer el nombre y la taxonomía

7. ¿Al participar de éste proyecto te sentiste confiado(a) al hacer preguntas al profesor en clase? si, no, explique.

Sí, porque el profesor contesta lo que uno le pregunta.

Adriana Gallo

1. ¿Para tu vida consideras importante conocer la biodiversidad? ¿Por qué?

Si porque si conocemos los reinos podemos estudiarlos y cuidarlos porque lo que hacemos los seres humanos botando basura y matando los animales puede terminar el planeta y no tendríamos donde vivir y los animales y otros seres vivos tiene el mismo derecho de vivir en el mundo.

2. ¿Qué nuevos usos del celular aprendiste?

Aprendí a hacer carteleras en el celular usando una aplicación y también a realizar un microscopio con unas tablas y tornillos.

3. ¿Qué opinas del uso del celular en el aula?

Me parece que debemos usar el celular porque tiene muchas aplicaciones útiles y casi todos tenemos unos, así sea uno normal.

4. ¿Te sentiste más motivada al estudiar los temas de biología porque?

Si porque fuimos al museo, hicimos muchas actividades con el celular y aprendimos sobre la biodiversidad.

5. ¿Qué actividades replicarías en alguna situación y por qué?

Todas, porque nos divertimos, to personalmente hice un museo para trocar como el que vimos en el museo de la Nacional.

6. ¿Cómo consideras que el uso del *smartphone* en las actividades realizadas aporta para aprender a clasificar organismos en los 5 reinos?

Bueno ya que se puede ver con el Smartphone es más fácil los podemos clasificar por su forma y como se mueven o algo por dentro por ejemplo a ver si se le puede ver cómo algunos puntos se podría decir y pues podemos decir que es eucariota y podemos clasificarlos en los reinos que son eucariotas entonces ya podemos descartarlo del que sea del reino Monera.

7. ¿Al participar de éste proyecto te sentiste confiado(a) al hacer preguntas al profesor en clase? Si, no y ¿Por qué?

Si al profe le podíamos preguntar y él siempre nos ayudaba a hacer el microscopio y el cartel.

Andrés Rodríguez

1. ¿Para tu vida consideras importante conocer la biodiversidad? ¿Por qué?

Sí, porque conocer los seres vivos que existen, nos ayuda a cuidarlos y saber cuáles existen y cuales están en peligro de extinción

2. ¿Qué nuevos usos del celular aprendiste?

Que no sólo sirve para hablar y las redes sociales, sino también hacer tareas y ver microorganismos y muchas cosas.

3. ¿Qué opinas del uso del celular en el aula?

Que es chévere cuando el profesor nos enseña a usarlo, pero no sirven mucho los datos del colegio.

4. ¿Te sentiste más motivada al estudiar los temas de biología porque?

Si claro, es más chévere usar el teléfono y no hacer cosas aburridas en el salón.

5. ¿Qué actividades replicarías en alguna situación y por qué?

Los carteles me sirven para otras exposiciones y para ver microorganismos en mi casa

6. ¿Cómo consideras que el uso del *smartphone* en las actividades realizadas aporta para aprender a clasificar organismos en los 5 reinos?

Porque podemos verlos y tomarles fotos para hacer las fichas con la clasificación y más datos.

7. ¿Al participar de éste proyecto te sentiste confiado(a) al hacer preguntas al profesor en clase? si, no y ¿Por qué?

Sí, porque el profesor responde cuando uno le pregunta algo

Claudia Caldas

1. ¿Para tu vida consideras importante conocer la biodiversidad? ¿Por qué?

Sí, porque así podemos estudiar las especies que hay en Colombia.

2. ¿Qué nuevos usos del celular aprendiste?

Pues para mirar microorganismos y tomarles un video y también hice un cartel usando una aplicación que descargamos.

3. ¿Qué opinas del uso del celular en el aula?

Que los profesores si deberían dejárnoslo sacar para hacer trabajos, obvio.

4. ¿Te sentiste más motivada al estudiar los temas de biología porque?

Si me gusto la clase porque no fue tan aburrida, como otras clases que uno se aburre y no entiende lo que el profesor está explicando.

5. ¿Qué actividades replicarías en alguna situación y por qué?

Me gusto la actividad de hacer posters con el celular, porque si uno tiene una exposición pues hace el cartel y lo presenta en el televisor.

6. ¿Cómo consideras que el uso del *smartphone* en las actividades realizadas aporta para aprender a clasificar organismos en los 5 reinos?

Parea estudiar y ver los microorganismos del reino monera y los otros que vimos.

7. ¿Al participar de éste proyecto te sentiste confiado(a) al hacer preguntas al profesor en clase? sí, no, explique.- Sí, porque no nos regaña tanto.

C. Encuestas orales a siete estudiantes visitantes en el día de la ciencia. (Entrevistas transcriptas con la aplicación móvil transcriptor de audio RNH dev)

1. ¿Te gustó la exposición, por qué?

2. ¿Cómo aportó el *smartphone* en la elaboración de las exposiciones?

Diana Gómez Chocue

1. ¿Te gustó la exposición, por qué?

Sí, porque los afiches estaban bonitos, con animales muy interesantes que están desapareciendo por la contaminación.

2. ¿Cómo aportó el *smartphone* en la elaboración de las exposiciones?

Si porque los carteles y el microscopio se hicieron con el celular de los estudiantes y es algo fácil de hacer porque yo también tengo celular y nunca lo he usado así, eso me pareció muy interesante porque no necesitamos comprar un microscopio para ver seres microscópicos

Andrés Felipe Martínez

1. ¿Te gustó la exposición, por qué?

Bueno lo que me gustó básicamente hablando del microscopio y sinceramente jamás en mi vida se me hubiera ocurrido que con la ayuda de un celular hubieran hecho básicamente un microscopio con materiales básicos que se podían ver bacterias y hongos.

2. ¿Cómo aportó el *smartphone* en la elaboración de las exposiciones?

Aporta mucho aparte porque digamos yo no sabía por ejemplo taxonomía de distintos tipos de animales y de los reinos yo por ejemplo no sabía el filo no lo sabía por ejemplo el filum del oso de anteojos que es cordata entre varios datos más como la familia de los osos, más cosas así.

Felipe Rodríguez Castañeda

1. ¿Te gustó la exposición, por qué?

Sí me gustó, porque los posters fueron impresos a color y me gusto que tenían animales que a mí me gustan, como la ballena.

2. ¿Cómo aportó el *smartphone* en la elaboración de las exposiciones?

Pues ellos hicieron con el celular los posters y unos microscopios con una tabla y vimos unas bacterias que se movían y una niña nos explicó que podemos infectarnos y enfermarnos.

Carlos Gómez

1. ¿Te gustó la exposición, por qué?

Sí me gustó porque aprendimos a realizar como la tecnología del celular es influenciada en el estudio porque pudimos hacer póster a base de eso además que también hicieron un microscopio casero.

2. ¿Cómo aportó el *smartphone* en la elaboración de las exposiciones?

Para ver los microorganismos el celular era como una parte del lente para poder verlos y también podíamos sacar fotografías que no podemos hacer con microscopio normal porque es difícil y en el póster porque es mucho más fácil que en un computador Porque mi computadora no tiene que meterse unas páginas y otras en cambio en el celular se descargue se manda por WhatsApp y ya se baja el póster.

Leidy Carolina Castillo.

1. ¿Te gustó la exposición, por qué?

Sí porque me pareció muy interesante, porque no sabíamos mucho de los organismos y cuáles son sus beneficios porque siempre creemos que son bastante malos y no sabemos el hecho de que siempre están en todos lados, así que no podemos evitarlo de alguna manera

2. ¿Cómo aportó el *smartphone* en la elaboración de las exposiciones?

Fue interesante porque se podía tomar fotos y no se necesitaba literalmente un microscopio si no se podía hacer casero y sólo se necesita un teléfono y algunas cosas más y ya, entonces el teléfono es bastante bueno y nos demostraron que teléfono no sólo sirve para chatear estar en redes sociales y tomarnos fotos y nada de eso sino que también sirve como una herramienta del aprendizaje.

Helena Mata

1. ¿Te gustó la exposición, por qué?

Sí, porque pudimos conocer muchos animales interesantes y que yo no sabía mucho de ellos, como el manatí que está en peligro de extinción porque los matan para comérselos o para vender la carne y los están acabando.

2. ¿Cómo aportó el *smartphone* en la elaboración de las exposiciones?

Me pareció chévere que con el *smartphone* se hiciera un microscopio y se pueden hacer carteles muy chéveres.

Danna Rodríguez

1. ¿Te gustó la exposición, por qué?

Claro, porque yo no sabía que puedo usar mi celular como un microscopio fácil de hacer, solo necesito un láser viejo y ya.

2. ¿Cómo aportó el *smartphone* en la elaboración de las exposiciones?

Los compañeros hicieron los carteles con unas aplicaciones que uno baja de internet y después se imprimen en un plotter.

ANEXO 5 (Notas del grado 901 Jornada Tarde)

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	DEF
1	Ariza Melo Natalia	90	90	100	90	40	30	80	60	75	80	73,5
2	Bohorquez Camacho Laura Michell	10	80	100	30	50	100	100	100	75	90	73,5
3	Caldas Medina Claudia Marcela	80	70	100	38	62	100	80	100	60	75	76,5
4	Carrasco Primera Yendri Antonio	40	95	40	90	40	90	60	60	37	65	61,7
5	Carvajal Caicedo Brayán Steven	80	100	40	50	40	30	20	100	90	70	62
6	Cobos Avendaño Angie Tatiana	10	100	80	90	50	100	100	100	45	90	76,5
7	Cortes Barrera Danna Milena	100	40	100	50	30	100	90	100	50	80	74
8	Cristiano Duarte Lizath Dayana	100	80	100	50	50	90	100	90	60	90	81
9	Fuentes Cadena Karen Tatiana	50	100	100	38	40	10	20	100	55	100	61,3
10	Gallo Ospina Adriana Marcela	80	90	100	92	50	80	100	80	40	100	81,2
11	Gomez Archila Luis Alexis	100	80	20	30	55	30	20	90	20	70	51,5
12	Gongora Angulo Washinton	40	80	100	40	40	90	100	90	60	90	73
13	Hernandez Mendieta Luisa Fernanda	10	60	30	40	50	30	20	100	30	70	44
14	Hurtado Herrera Andres	85	60	50	60	40	90	90	100	62	90	72,7
15	Leon Blanco Johan Sneyder	10	90	90	63	60	100	100	60	20	70	66,3
16	Leon Toloza Yerosky Saraiz	95	80	100	90	50	100	95	100	42	90	84,2
17	Licero Cardenas Valeria Viviana	50	100	90	100	60	100	90	100	22	90	80,2
18	Molano Peña Juan Camilo	40	10	20	25	10	10	20	60	20	60	27,5
19	Mora Arango Carlos David	100	100	100	90	30	90	80	100	32	100	82,2
20	Mora Tenjo Alba Alejandra	100	60	60	25	40	97	100	90	40	80	69,2
21	Naranjo Bello Ruth Juliana	50	40	100	50	50	60	70	100	65	100	68,5
22	Paez Jaime Jarid	10	40	30	50	40	60	70	75	40	70	48,5
23	Pardo Vargas Leydi Katerine	100	95	50	70	40	90	92	100	62	75	77,4
24	Parga Garcia Juan Fernando	80	95	50	70	40	80	80	90	62	75	72,2
25	Prado Acosta Alison Mariana	50	80	90	38	60	100	85	75	70	90	73,8
26	Puentes Rojas Nicol Dayana	100	90	90	60	80	95	80	100	75	90	86
27	Reinoso Muñoz Natalia	50	95	100	60	35	100	100	90	52	80	76,2
28	Rodriguez Benavidez Andres Felipe	50	80	90	60	70	90	80	100	40	90	75
29	Tibacuy Beltran Angelika Alexandra	100	90	95	100	30	90	90	90	55	100	84
30	Torres Ramirez Juan David	100	90	100	38	50	90	80	100	25	90	76,3
31	Torres Urbano Karen Julieth	60	100	90	25	50	90	90	100	62	85	75,2
32	Trujillo Cruz Leidy Carolina	60	100	90	25	50	75	80	90	62	100	73,2
33	Urdaneta Iramnis	60	95	60	63	50	50	90	100	50	90	70,8
34	Urrego Sanchez Giseth Valentina	60	95	90	63	80	90	100	90	70	90	82,8
35	Vargas Medina Yibram Jair	60	90	100	38	15	80	80	95	30	90	67,8

NOTAS: 1) Clasificar 50 objetos en categorías diferentes; 2) 6 fichas biológicas (1 unicelular, 1 pluricelular, 2 eucariota, 2 procariota). 3) fotos de microorganismos en red social seesaw.com 4) Evaluación Kahoot.com sobre contexto 5) Evaluación Plickers sobre reino animal y vegetal-octubre de 2019. 6) 4 fichas biológicas (2 reino animal y 2 reino vegetal). 7) Elaboración de cartel. 8) Exposición de cartel. 9) Evaluación final. 10) Autoevaluación. 11) Definitiva tercer periodo 2019.