

Guía macrofotográfica digital: un camino hacia la enseñanza en ecología y conservación de insectos polinizadores

Digital macrophotographic guide: a path towards teaching
in ecology and conservation of pollinating insects

Guia macrofotográfico digital: um caminho para o ensino da
ecologia e conservação dos insetos polinizadores

KEVIN GUTIERREZ GALINDO

UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

KGUTIERREZG@EST.UNIATLANTICO.EDU.CO

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0001-6813-074X](https://orcid.org/0000-0001-6813-074X)

YULIANA RENIS COGOLLO

UNIVERSIDAD DEL ATLÁNTICO

YULI142875@GMAIL.COM

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0002-1361-6651](https://orcid.org/0000-0002-1361-6651)

Resumen

En este artículo se expone el diseño de una guía macrofotográfica digital de insectos polinizadores, presentes en jardines ornamentales del Municipio de Puerto Colombia, Atlántico. La metodología utilizada implicó un diseño cuasi-experimental, con la participación de 42 estudiantes del grado décimo, 18 pertenecían al grupo A y 24 al B, siendo primero el grupo control y el segundo el experimental. Los resultados de los Postest evidencian una actitud favorable ante el aprendizaje empleando la guía, viéndose reflejado en un rendimiento académico excelente en el grupo experimental.

Palabras clave: Macrofotografía, Ecología, Conservación, Insectos Polinizadores.

Abstract

This article exposes the design of a digital macrophotographic guide of pollinating insects, present in ornamental gardens of the Municipality of Puerto Colombia, Atlántico. The methodology used implied a quasi-experimental design, with the participation of 42 tenth grade students, 18 belonged to group A and 24 to B, the first being the control group and the second the experimental one. The results of the Postest show a favorable attitude towards learning using the guide, being reflected in an excellent academic performance in the experimental group.

Keywords: Macrophotograph, ecology, conservation, pollinating insects.

Resumo

Este artigo apresenta o projeto de um guia macrofotográfico digital de insetos polinizadores presentes em jardins ornamentais no município de Puerto Colombia, Atlántico. A metodologia utilizada envolveu um projeto quase experimental, com a participação de 42 alunos da décima série, 18 pertenciam ao grupo A e 24 ao grupo B, sendo o primeiro o grupo de controle e o segundo o experimental. Os resultados dos pós-testes mostram uma atitude favorável ao aprendizado utilizando o guia, que se reflete no excelente desempenho acadêmico do grupo experimental.

Palavras chave: Macrofotografia, Ecologia, Conservação, Insetos Polinizadores.



Introducción

La enseñanza-aprendizaje de la ecología y conservación en la actualidad representa uno de los principales retos para los profesores de Ciencias Naturales y los estudiantes, debido a que se busca mejorar la comprensión sobre las dinámicas ecológicas reguladoras de la vida en nuestro planeta desde un pensamiento crítico Rodríguez, (2017). Por lo tanto, la enseñanza de esta temática se presenta de formas variadas según el docente y los modelos pedagógicos empleados en las diversas instituciones educativas y las necesidades del entorno.

El contexto en el que se desarrolló este estudio corresponde al Municipio de Puerto Colombia Atlántico en la Institución Educativa María Mancilla Sánchez, grado décimo, en el cual se realizó una observación directa que permitió registrar en el diario de campo una tendencia de actitudes desfavorables representadas por falta de atención y participación por parte de los estudiantes en el proceso de enseñanza- aprendizaje en la temática de ecología y conservación debido a que fue abordada de manera tradicionalista por el docente titular.

A causa de esta problemática surge la necesidad de crear una estrategia pedagógica que fomente la atención y la participación en los estudiantes dentro del aula de clases, con el objetivo de fortalecer la construcción de

nuevos conocimientos sobre ecología y conservación a partir de saberes previos.

Como respuesta a esta necesidad se elaboró una estrategia pedagógica estructurada a manera de recurso educativo y visual, para fomentar en los estudiantes el interés por aprender a través de la guía macrofotográfica digital de insectos polinizadores, la cual es una herramienta integradora de la ciencia, la tecnología y la informática que articula conceptos de ecología y conservación con fotografías macro de abejas y avispas, que cumplen un papel vital en el mantenimiento de los ecosistemas, un ejemplo claro es que las abejas silvestres se encargan de polinizar alrededor del 94% de la vegetación natural en del planeta (Peralta *et al.*, 2018).

Sin embargo, Sumner *et al.*, (2018), afirma que socialmente existe una preferencia por las abejas en comparación con las avispas, debido al desconocimiento de las interacciones que estas presentan como es la polinización y el control biológico de plagas. Es decir que parte de la estrategia pedagógica es exponer el impacto ecológico que tienen estos organismos a nivel global para destacar la importancia de porque deben ser preservados y no pasar desapercibidos en sus vidas cotidianas, por lo cual en la guía macrofotográfica digital se incluyó un apartado con sugerencias sobre cómo crear ambientes o jardines para polinizadores utilizando plantas nativas del caribe colombiano.

Es importante destacar que se buscó no solo facilitar la comprensión de las dinámicas ecológicas y de conservación de estos organismos, sino también que los estudiantes reconocieran parte de la riqueza biológica local que se encuentra en su municipio y algunas de las problemáticas que este presenta, debido al impacto antrópico, como: la fragmentación de la vegetación natural a causa de la expansión urbana, por lo tanto puede aumentar la exposición a la radiación solar, al viento y temperaturas en esta zona.

Fundamentos teóricos y conceptuales

Esta investigación se sustenta en la contribución teórica de Vygotsky (como se citó en Guerra, 2020). Que se vuelve trascendental en el constructivismo actual, debido a que cada individuo construye su propio conocimiento a partir de la influencia de lo social desde su percepción. Es posible que la construcción de nuevos conocimientos sobre ecología puedan ser influenciados por la implementación de la guía macrofotográfica digital de insectos polinizadores presentes en su municipio, que a su vez podría fortalecer una visión positiva de los educandos hacia la conservación de abejas y avispas. De acuerdo con (Fontecha, 2017, p. 1067) quien afirma que “Los estudiantes al conocer la biota que los rodea le dan un valor intrínseco, lo que permite un apropiamiento de la importancia del entorno natural”

Así mismo, se tiene en cuenta el concepto de macrofotografía definido por Freitas, (2017) como la fotografía en un primer plano, generando imágenes de tamaño real o agrandado en comparación con el sensor de la cámara. Al usar esta técnica fotográfica en la investigación se observan detalles en las abejas y avispas que no son captados a simple vista por el ojo humano, por lo tanto puede funcionar a manera de herramienta visual facilitadora del aprendizaje. A su vez, los insectos polinizadores son considerados para Miñarro *et al.*, (2018) organismos generalmente voladores, que usan las flores de forma facultativa para extraer beneficios, el polinizador transporta efectivamente los gametos de las plantas para obtener el recurso floral sin dañar sus órganos reproductivos”, es decir que desde este fundamento teórico se hace referencia a cómo estos individuos a partir de interacciones ecológicas llevan a cabo el servicio ecosistémico denominado polinización, el cual da lugar a la reproducción de las especies vegetales angiospermas.

Por lo tanto es esencial involucrar a los educandos en el aprendizaje de la ecología considerada por Granda *et al.*, (2017) como la ciencia encargada de estudiar las interrelaciones entre los organismos y el ambiente natural, de manera que los estudiantes conozcan sobre las relaciones ecológicas de los insectos polinizadores con las plantas de su entorno y se relacione con

sus vivencias cotidianas, a consecuencia de esto es posible que se interesen por contribuir en la conservación, que según (Klier & Folguera, 2017) hace referencia al uso de estrategias y herramientas que promuevan la preservación de los ecosistemas del planeta, ayudando al mantenimiento de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Por consiguiente la estrategia pedagógica: guía macrofotográfica digital involucró la utilización de recursos TIC, subordinados al constructivismo con el objetivo de promover la enseñanza de la ecología y conservación de los insectos polinizadores específicamente de abejas y avispas más comunes en la zonas urbanas de su municipio, lo que posibilita influir en la actitud hacia el aprendizaje, que para Correa *et al.* (2019) es “la forma de actuar, el comportamiento, la disciplina y el querer aprender de los estudiantes”, por lo tanto es probable que se relacione directamente con el rendimiento académico, el cual es definido por García & Cantón, (2019) como el nivel de conocimientos que demuestra un estudiante en una materia o un área específica.

Sin embargo, no se debe inferir que el uso de las TIC favorece el aprendizaje de los conceptos sobre ecología y conservación. Con el propósito de evitar sesgos Diéguez *et al.*, (2017) afirma que es necesario considerar los aspectos positivos como: la eliminación de la barrera de tiempo y espacio, comunicación continua entre el docente y estudiantes más allá del aula de clases y favorece la motivación, sin embargo también se deben contemplar los aspectos negativos o desventajas dentro de las cuales están: distracciones, información no deseada y el costo elevado de la tecnología, lo cual limita el acceso de la misma.

Con la finalidad de superar los aspectos negativos antes mencionados se adaptó el diseño de la guía digital a un formato dinámico y llamativo, el cual se puede acceder a través de cualquier tipo de recurso tecnológico como computadores, Tablet, teléfonos celulares, televisores inteligentes o un dispositivo que cuente con el motor de búsqueda de Google, sin embargo se planteó un acompañamiento constante con el propósito de brindar explicaciones y evitar distracciones, así mismo mantener

una vía de comunicación permanente con los estudiantes, permitiéndoles a estos tener un rol activo.

Método

Se utilizó el diseño explicativo secuencial (DEXPLIS), en base a las afirmaciones de Hernández, (2018) que se caracterizan por: una primera etapa en la que se recaban y analizan datos cuantitativos, seguida de otra donde se recogen y evalúan datos cualitativos y finalmente los hallazgos de ambas etapas se integran en la elaboración del reporte del estudio. Por consiguiente la forma de recabar y analizar los datos cuantitativos se basó en la realización de test tanto de actitud ante el aprendizaje como de rendimiento académico, antes y después de la implementación de la estrategia pedagógica, mientras que en la segunda se recabo información cualitativa mediante observación permitiendo tener una perspectiva objetiva y subjetiva bajo el paradigma sociocrítico, el cual desde la perspectiva de Arnal, (1992 como fue referenciado en Maldonado, 2018) promueve las transformaciones sociales, dando respuesta a problemas específicos presentes en el seno de las comunidades, por lo tanto el diseño de la estrategia pedagógica online titulada guía macrofotográfica digital de insectos polinizadores representa una posible respuesta a la problemática que presentaba la institución educativa en el grado décimo.

Debido a esto se buscó evaluar la eficiencia de la estrategia pedagógica, para lo cual se diseñó un cuasi-experimento desde las concepciones teóricas Hernández, (2018) en las que se expresan estos estudios como aquellos en los que al menos se manipula una de las variables independientes, de tal forma que se analiza su efecto sobre una o más variables dependientes en dos grupos, uno se conoce como grupo control, en estos se encuentra ausente la variable independiente, mientras que en el grupo experimental se encuentra presente la variable independiente.

Por lo tanto, se tuvo en cuenta que la Institución Educativa en la jornada matutina, presenta una población 580 estudiantes de secundaria y se

escogió una muestra no probabilística de caso-tipo, representada por el grado décimo, el cual cuenta con 42 estudiantes, 18 en el grupo (A) y 24 en el (B).

El grupo (A) corresponde al control, debido a esto se proporcionaron los elementos conceptuales sobre ecología y conservación de insectos polinizadores de manera tradicionalista, a través de una guía impresa, junto a explicaciones orales con el propósito de no estimular la variable independiente o actitud ante el aprendizaje, mientras que en el grupo experimental (10°B), se realizó la implementación de la guía digital de insectos polinizadores a través de presentaciones en Power Point a manera de seminario con el objetivo de estimular la variable independiente para analizar su relación con la variable dependiente o rendimiento académico.

Instrumentos

Los instrumentos presentados a continuación fueron sometidos al proceso de validación científica, con el propósito de recolectar información de calidad acerca de la actitud ante el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes.

Cuestionario tipo Likert Pretest / Pretest

Consistió en un cuestionario de diez afirmaciones, con cinco opciones de respuesta numérica que correspondían a los siguientes rangos: (1) muy en desacuerdo, (2) en desacuerdo, (3) indeciso, (4) de acuerdo y (5) muy de acuerdo con la finalidad de diagnosticar la actitud ante el aprendizaje acerca de la ecología y conservación de insectos polinizadores.

Cuestionario de prueba objetiva o examen diagnóstico/ Pretest

El examen diagnóstico se diseñó con diez preguntas que presentaban dos opciones de respuesta falsa (F) o verdadera (V), con el objetivo de diagnosticar los conocimientos previos sobre ecología y conservación de insectos polinizadores.

Guía impresa

Fue implementada en el grupo control (10°A), la cual contaba con los mismos elementos conceptuales sobre ecología que se le proporcionaron al grupo experimental (10°B), sin embargo en lugar de ejemplos o explicaciones basadas en fotografías, contaba con dibujos de insectos polinizadores tanto de abejas como de avispas, a blanco y negro.

Guía macrofotográfica digital de insectos polinizadores.

El diseño y elaboración de la estrategia pedagógica titulada guía macrofotográfica de insectos polinizadores constó de 4 etapas, la primera correspondió a la revisión de referentes bibliográficos para la construcción de los conceptos sobre ecología. La segunda etapa se basó en la toma de fotografías de abejas y avispas que realizaban visitas florales, para lo cual se identificaron las zonas urbanas con mayor diversidad de microhábitat o jardines ornamentales dentro del Municipio de Puerto Colombia Atlántico y el corregimiento de Pradomar. El seguimiento de estas zonas consistió en recorrer cinco días de cada semana los microhábitat, desde mayo hasta el mes de agosto del 2021 en un horario de 06:00 hasta las 10:00 y de 15:30 a 18:00 junto con un registro de la temperatura ambiental, a través de la aplicación The Weather Channel, la cual permitió establecer una relación entre las visitas florales y la temperatura ambiental. La tercera etapa consistió en el uso de Naturalista para la identificación taxonómica, junto a la cuarta etapa que correspondió a la integración de los conceptos de ecología y las fotografías macro, dando como resultado una guía ilustrada.

La estructura de la guía se basa en los estándares de competencia en Ciencias Naturales del Ministerio de Educación Nacional, el cual establece la enseñanza del entorno vivo y con ello las siguientes competencias en ecología: Establezco relaciones entre individuo, población, comunidad y ecosistema. (Ministerio de Educación Nacional, 2006).

Teniendo en cuenta lo antes mencionado la guía macrofotográfica se encuentra disponible en el siguiente enlace: <https://www.guiadeinsectospolinizadores.tk> y es de libre acceso al público en general.

Evaluación final/ Postest

El examen constaba de 10 preguntas de selección múltiple y única respuesta, el cual se le realizó tanto al grupo control (décimo A), como al grupo experimental (décimo B), con el propósito de evaluar el nivel de conocimiento sobre ecología.

Cuestionario tipo Likert/ Postest

Contaba con un total de 10 afirmaciones relacionadas con la temática ecología y conservación de insectos polinizadores, vista en la clase tradicional y el seminario en el que se hizo uso de la guía digital, este cuestionario fue realizado tanto al grupo control (10°A), como al grupo experimental (10°B), con el objetivo de identificar el tipo de actitud hacia el aprendizaje a través de un rango de respuesta de (1) a (5) correspondiendo: (1) a muy en desacuerdo y (5) muy de acuerdo.

Diario de observación o de campo

Se elaboró un diario de observación para analizar y determinar de manera subjetiva las actitudes de los estudiantes tanto del grupo control (10°A), como del grupo experimental (10°B). El cual se utilizó durante el desarrollo de la clase tradicionalista y la implementación de la guía macrofotográfica digital, respectivamente se tuvieron en cuenta los parámetros de atención y participación en el aula de clase para categorizar las actitudes de los estudiantes en favorables o negativas, de tal manera que se pudiera a partir de este instrumento describir la eficiencia o deficiencia de la estrategia pedagógica utilizada.

Análisis de datos

Se llevó a cabo de acuerdo a los datos recabados, en base a las opciones de respuesta de los cuestionarios tipo Likert y las notas de las evaluaciones de conocimiento, como se observan a continuación:

Tabla 1. Indicadores de actitud ante el aprendizaje u opciones de respuestas de los cuestionarios tipo Likert.

Puntuación o respuestas De actitud ante el aprendizaje	Interpretación de la actitud ante el aprendizaje
(1) Muy en desacuerdo (2) En desacuerdo	Desfavorable o negativa
(3) Indeciso	Indiferente
(4) De acuerdo (5) Muy de acuerdo	Favorable o positiva

Tabla 2. Sistema de calificaciones utilizado en la valoración del rendimiento académico mediante las evaluaciones de conocimiento.

Calificaciones de la evaluación del conocimiento	Interpretación de las notas
1	Deficiente
2	
3	Aceptable
4	Excelente
5	

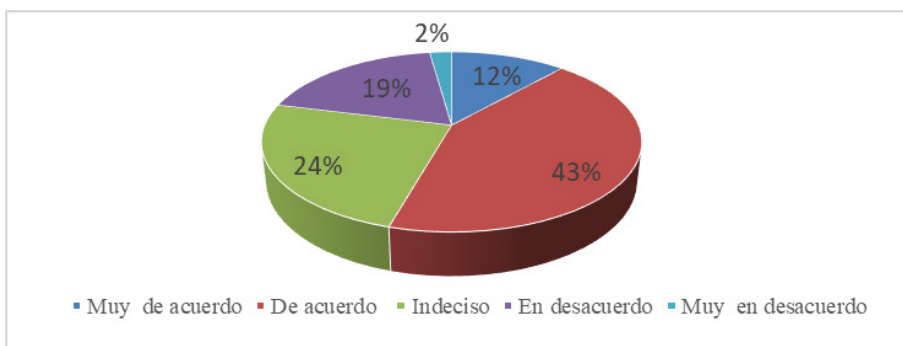
Bajo estos parámetros, se analizaron las actitudes ante el aprendizaje y el rendimiento académico tanto del grupo control (10°A), como del grupo experimental (10°B), en la temática de ecología y conservación de insectos polinizadores, lo cual facilitó las comparaciones entre las estrategias utilizadas en ambos grupos, así como la interpretación de los registros de observación en el diario de campo, que permitieron comprender de manera subjetiva las actitudes de los estudiantes bajo los criterios de atención

y participación, los cuales fueron seleccionados para analizar el impacto que tienen las estrategias pedagógicas en el comportamiento de los educandos en el aula de clases.

Resultados

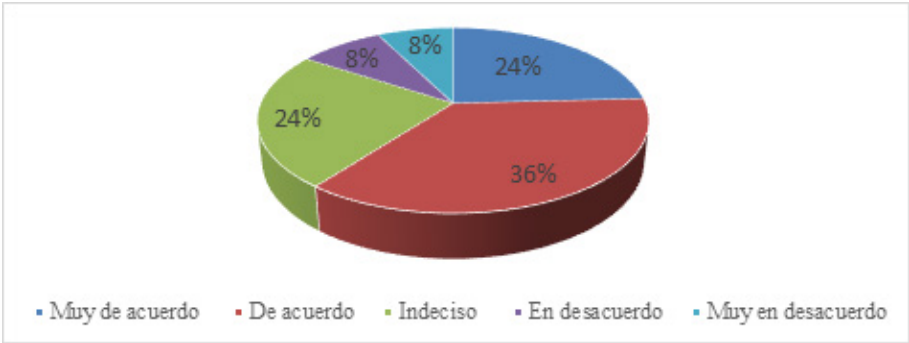
Los resultados arrojados en el diagnóstico de la actitud ante el aprendizaje a través de los cuestionarios tipo Likert fueron los siguientes:

Figura 1. Test diagnóstico de actitud ante el aprendizaje del grupo control (10°A).



Las actitudes ante el aprendizaje de la ecología y conservación de insectos polinizadores registradas en los estudiantes del grupo control (10°A), fueron las siguientes: 55% favorables o positivas que corresponde a las respuestas de acuerdo y muy de acuerdo, un 24% indiferente o indeciso y un 21 % desfavorable o negativas representadas en desacuerdo y muy en desacuerdo. Debido a esto se evidencio que predominan las actitudes favorables, sin embargo, existe cierta apatía que se refleja en las actitudes negativas e indiferentes.

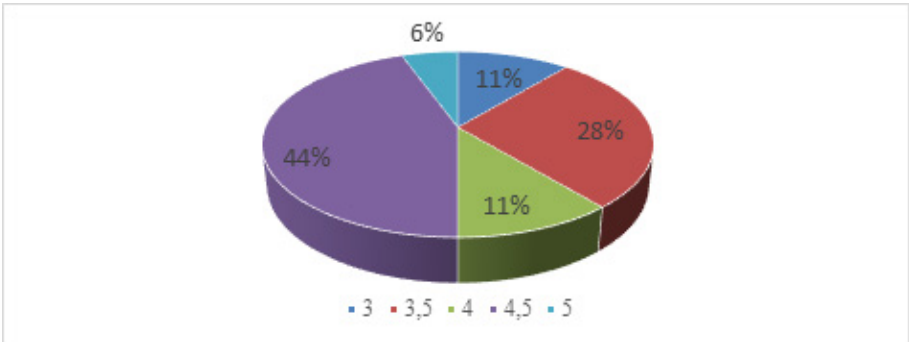
Figura 2. Test diagnóstico de actitud ante el aprendizaje del grupo experimental (10°B).



De acuerdo a las respuestas proporcionadas en el cuestionario tipo Likert por los estudiantes del grupo experimental (10°B) se registraron los siguientes porcentajes de actitudes: 60% favorables o positivas, 24% indiferentes o indeciso y un 16% negativas o desfavorables. Es conveniente señalar que este grupo presenta actitudes ante el aprendizaje de la ecología y conservación de insectos polinizadores, similares a las del grupo control (10°A) que se observan en la figura (N°) 1.

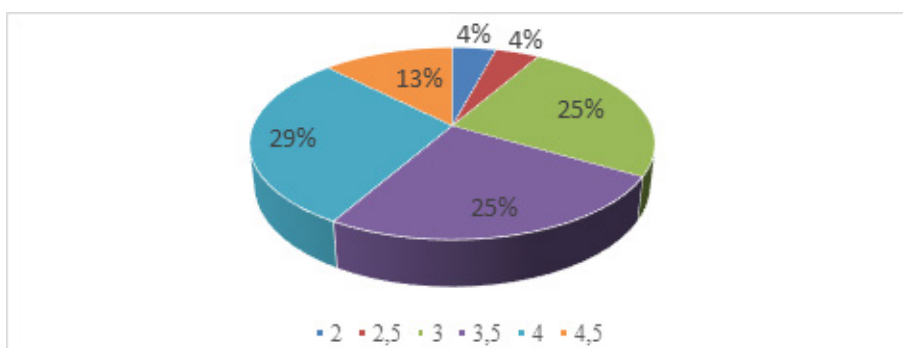
A continuación, se presentan los resultados del diagnóstico del rendimiento académico:

Figura 3. Test o evaluación diagnóstica sobre ecología y conservación de insectos polinizadores del grupo control (10°A).



Se registró en el grupo control (10°A) un 39% de calificaciones aceptables en un intervalo de 3.0 a 3.5 y un 61% notas excelentes que oscilan entre 4.0 a 5.0. Por lo tanto, se consideró que existía una predominancia de conocimientos básicos sobre ecología y conservación en estos estudiantes.

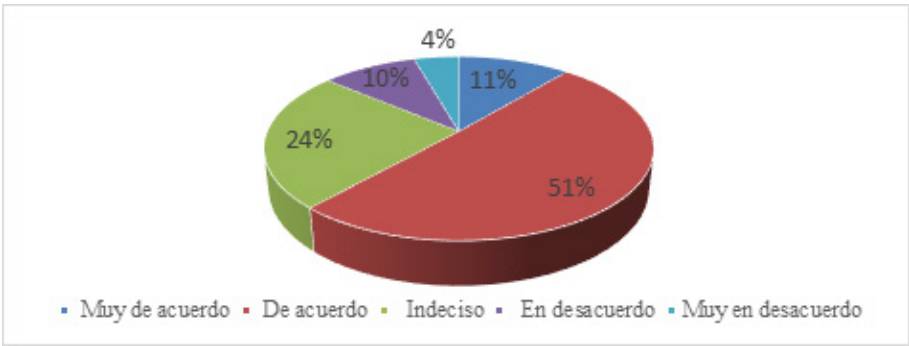
Figura 4. Test o evaluación diagnóstica sobre ecología y conservación de insectos polinizadores del grupo experimental (10°B).



El grupo experimental (10°B) obtuvo un 8% de notas deficientes inferiores a 3.0, un 50% de calificaciones aceptables que se encuentran en un intervalo de 3.0 a 3.5 y el 42% de estudiantes representa las notas de 4.0 a 4.5. Es decir que este grupo presenta principalmente conocimientos básicos sobre ecología y conservación, pero también se evidencia que hay estudiantes con falencias en esta temática. Sin embargo, estos resultados son inferiores a los que presentó el grupo control (10°A) en la figura (N°) 3.

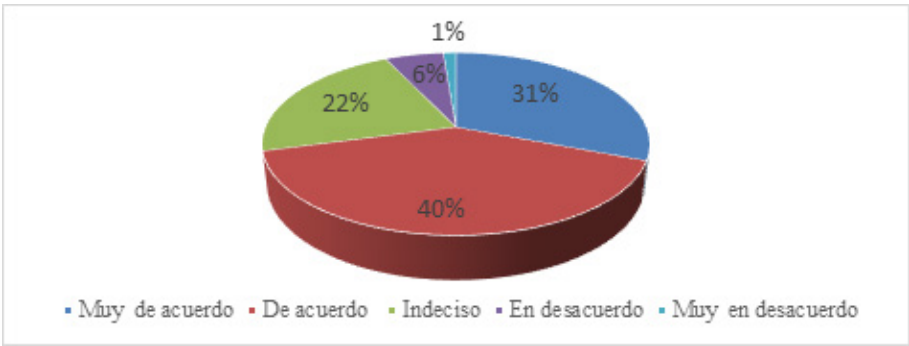
Posterior a la implementación de la estrategia pedagógica titulada guía Macrofotográfica en el grupo experimental (10°B) y la clase tradicionalista en el grupo control (10°A), se evaluó nuevamente tanto la actitud ante el aprendizaje como el rendimiento académico en ambos grupos, mediante un cuestionario tipo Likert y evaluaciones de conocimiento, los cuales arrojaron los siguientes resultados:

Figura 5. Postest o cuestionario tipo Likert del grupo control (10°A).



El postest en el grupo control (10°A) indica principalmente un 62% de actitudes favorables o positivas correspondiente a respuestas muy de acuerdo y de acuerdo, un 24% indiferente o indeciso y un 14% negativas o desfavorables representado tanto por las respuestas en desacuerdo junto a muy en desacuerdo, lo cual quiere decir que la actitud ante el aprendizaje de los estudiantes mejoró en comparación con los resultados iniciales que se observa en la figura N° (1).

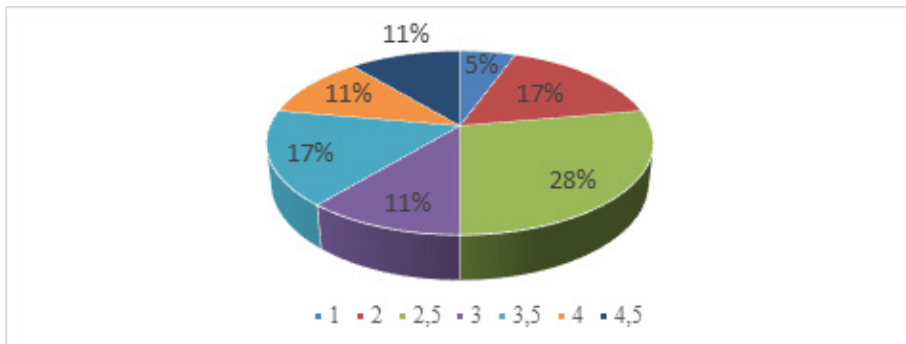
Figura 6. Postest o cuestionario tipo Likert del grupo experimental (10°B).



El grupo experimental (10°B) en los postest presentó las siguientes actitudes representadas en un 71% positivas o favorables, 22% indiferentes y 7% negativa, es decir se estima que mejoró la actitud de los estudiantes de

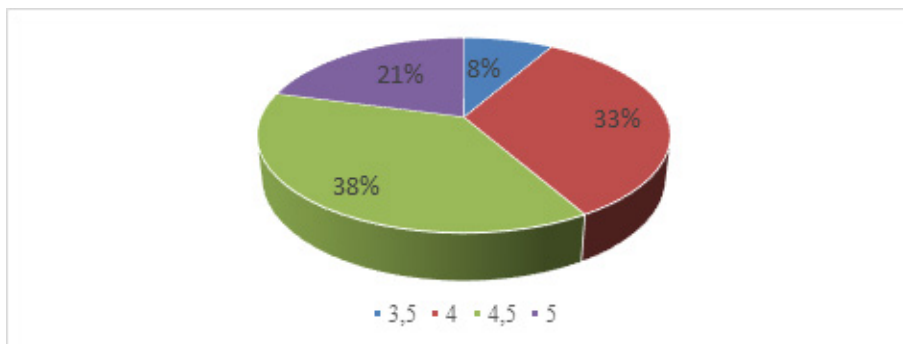
este grupo después de la implementación de la guía macrofotográfica, en comparación con los resultados obtenidos inicialmente en el diagnóstico del cuestionario tipo Likert en la figura (N°) 2, así como también presenta una actitud mucho más favorable que el grupo control (10°A) que se muestra en la figura (N°) 5.

Figura 7. Postes o evaluación de conocimiento sobre ecología y conservación de insectos polinizadores del control (10°A).



El rendimiento académico obtenido por el grupo control (10°A) fue en un 50% deficiente representando por calificaciones inferiores a 3.0, el 28% correspondió a notas aceptables que se encuentran en un intervalo de 3.0-3.5 y el 22% de los estudiantes tuvieron calificaciones excelentes que oscilaron entre 4.0 a 5.0. De manera que se infirió que no hubo un aumento en las notas de este grupo en comparación las obtenidas en el diagnóstico que se presenta en la figura (N°) 3. Debido a la realización de clases tradicionalistas sobre ecología y conservación.

Figura 8. Postest o evaluación del conocimiento sobre ecología y conservación de insectos polinizadores del grupo experimental (10°B).



Los resultados del rendimiento académico del grupo experimental (10° B) fueron en un 8% aceptable que corresponde a notas de 3.5 y un 92% excelentes que se ven representada en calificaciones que oscila en un intervalo de 4.0 a 5.0. En comparación con los resultados obtenidos de la evaluación diagnóstica que se exhiben en la figura (N°) 4, mejoraron las calificaciones significativamente de aceptables a excelentes por otro lado estos estudiantes presentaron un mejor rendimiento académico que los del grupo control (10°A) que se observa en la figura (N°)7.

Con el propósito de corroborar y explicar los resultados obtenidos por el grupo experimental (10°B), se agruparon los promedios de actitud obtenido por cada estudiante en los cuestionarios tipo Likert y las notas del postest o evaluación final

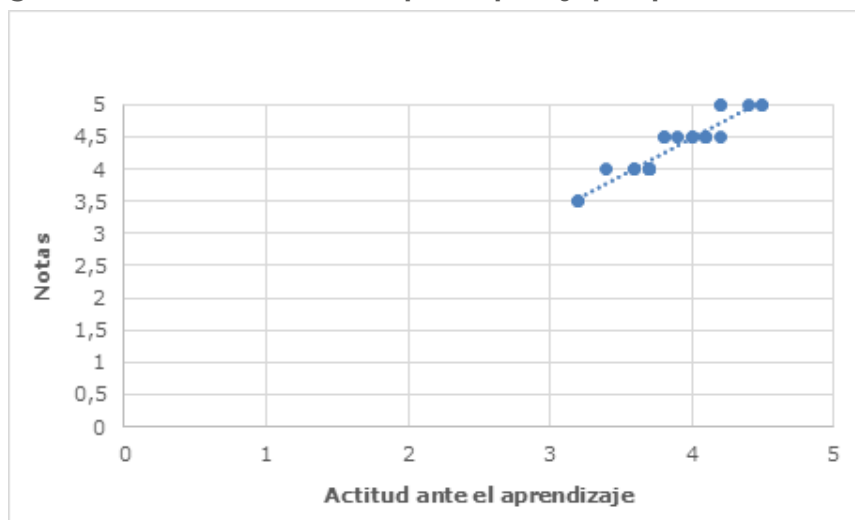
Tabla. Promedios de actitud y notas por estudiantes del grupo experimental (10°B) post implementación de la estrategia pedagógica guía macrofotográfica digital de insectos polinizadores.

Numero de encuestados	Actitud	Notas
1	3.2	3.5
2	3.2	3.5
3	3.4	4
4	3.6	4
5	3.6	4
6	3.7	4
7	3.7	4
8	3.7	4
9	3.7	4
10	3.7	4
11	3.8	4.5
12	3.8	4.5
13	3.9	4.5
14	4	4.5
15	4	4.5
16	4.1	4.5
17	4.1	4.5
18	4.1	4.5
19	4.2	4.5
20	4.2	5
21	4.2	5
22	4.4	5
23	4.5	5
24	4.5	5

Debido a esta agrupación se pudieron correlacionar los datos mediante el software de Excel a través de una regresión lineal simple que arrojó un coeficiente de determinación de 0.8876, lo cual indica que el 88.76 % de

las notas aprobadas de este grupo se deben a una actitud favorable ante el aprendizaje como se observa a continuación:

Figura 9. Notas vs Actitud ante el aprendizaje del grupo experimental (10°B).



Además, es importante destacar que la raíz cuadrada de este coeficiente 0.8876 es igual al coeficiente de correlación de Pearson el cual es de 0.9421, esto indica que existe una correlación directa entre la actitud y el rendimiento académico es decir, entre más favorable sea la actitud ante el aprendizaje, mayor será el rendimiento académico.

Los resultados de las observaciones directas, registradas en el diario de campo indicaron que los estudiantes presentan mayor atención y participación cuando se utilizan recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ecología y conservación de insectos polinizadores, debido a que la fotografía representó un medio para el aprendizaje de manera novedosa, la cual proporcionó información visual llamativa tanto de las abejas como de las avispas de su municipio, que pudieron relacionar con sus vivencias cotidianas.

Conclusión

En concordancia con el análisis de los resultados se hizo hincapié en las siguientes conclusiones encontradas en este estudio, como la actitud hacia el aprendizaje, la cual está relacionada con el interés llegado a sentir por los estudiantes al recibir saberes mediados por las TIC, formando así un eje estructural entre la actitud ante el aprendizaje y el rendimiento académico reflejado en su proceso educativo.

Es importante destacar que al usar estrategias pedagógicas integradoras de la ciencia, la tecnología y la informática, se está involucrando a los educandos con el estudio de las Ciencias Biológicas, fortaleciendo a su vez, el respeto por los organismos vivos de su entorno mediante el reconocimiento de la importancia que tienen las relaciones ecológicas, viéndose reflejadas en la conservación de los ecosistemas.

De este modo la macrofotografía y las herramientas digitales pueden fortalecer el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes sobre la importancia de la conservación ecológica, dejando atrás su papel como espectadores del saber y transformándose en los sujetos con el rol principal dentro del aula de clase, debido a esto se le permitió al estudiante interactuar con el conocimiento mediante una página web amigable, de fácil acceso e ilustrada, contando con el acompañamiento constante del docente para evitar distracciones.

Se debe agregar que este tipo de técnica fotográfica macro o aumentada, al ser usada a manera de herramienta facilitadora de la comunicación visual, permite hacer eficiente el proceso de enseñanza- aprendizaje, debido a que se muestran aspectos específicos de los organismos polinizadores y de las flores, no observables a simple vista, es decir que se fortalecen las competencias sobre la comprensión de las relaciones ecológicas debido al surgimiento de preguntas, las cuales promueven la construcción de nuevos conocimientos como lo sugiere el constructivismo.

Por otra parte es notorio que la actitud ante el aprendizaje y el rendimiento académico están directa y positivamente relacionados en este contexto escolar, es decir que la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras basadas en herramientas tecnológicas y articuladas con la biota que rodea a los estudiantes, representó una posibilidad para estimular de manera favorable la actitud ante el aprendizaje a través de la guía macrofotográfica digital de insectos polinizadores, lo cual se manifestó en una mejora significativa en su rendimiento académico sobre los conceptos de ecología y conservación.

Referencias

- Correa et al. (2019) Actitud y aptitud en el proceso del aprendizaje, Revista: atlante. Cuadernos de educación y desarrollo. *Atlante, Parra*. 7,8. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2019/06/actitud-aptitud-aprendizaje.html>
- Diéguez et al. (2017). Las Tic En El Proceso De Enseñanza Aprendizaje, European Scientific Journal, No.13.Pp. 271,275. <https://eujournal.org/index.php/esj/article/view/10304>
- Fontechas, (2017). Enseñanza de los insectos y sus interacciones ecosistémicas con estudiantes del grado séptimo de la institución educativa el progreso Fuentedeoro (meta). *Bio-grafía*. No.10. Pp.1067.<https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7273/5931>
- Freitas, A. C. de. (2017). Macro fotografía, o mundo a partir de outro ponto de vista. *Ciência Ambiental*, No.1. Pp. 14,19. <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rfca/article/view/30561/21831>
- García, S., & Cantón, I. (2019). Uso de tecnologías y rendimiento o académico en estudiantes adolescentes. *Comunicar y Educar*, No59. Pp.73-81. <https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=59&articulo=59-2019-07>

- Granda et al. (2017). Principios de la Ecología General. Machala: Ediciones Utmach.Sáez.<http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6851>
- Guerra. (2020). El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprender la construcción del conocimiento en el ser humano. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, No.2 .Pp.13–15. <https://dilemas-contemporaneoseduccionpoliticaayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/2033/2090>
- Hernández, (2018). Metodología de la investigación las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas. Mc Graw Hill.Pp.
- Klier, G., & Folguera, G. (2017). ¿Caras de una misma moneda? Conservación de la biodiversidad y extractivismo en América Latina. Letras Verdes. *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, No.Pp.182-204. <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/2704/1912>
- Maldonado, (2018). Metodología de la investigación social paradigmas: cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario. Ediciones la U.
- Miñarro et al., (2018). Los insectos polinizadores en la agricultura: importancia y gestión de su biodiversidad. *Ecosistemas*, No 27. Pp.81-90.<https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1394>
- Peralta et al., (2018). Diversidad e importancia de las abejas silvestre: mucho más que miel y abejorros. *Agro productividad*, No11. Pp 103,106. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/1315/1076>
- Summer et al., (2018). Why we love bees and hate wasps. *Entomology Ecological*, No.43.Pp.836845..<https://resjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/een.12676>