

FORTALECIMIENTO DE LA HABILIDAD DE OBSERVACIÓN Y LA  
FORMULACIÓN DE PREGUNTAS POR MEDIO DEL ORQUIDIARIO EN LOS  
ESTUDIANTES DE GRADO CUARTO DEL INSTITUTO PEDAGÓGICO  
NACIONAL

ANDREA VIVIANA ORTIZ HOSTOS  
CÓDIGO 2011210045

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
BOGOTA D.C.  
2019

FORTALECIMIENTO DE LA HABILIDAD DE OBSERVACIÓN Y LA  
FORMULACIÓN DE PREGUNTAS POR MEDIO DEL ORQUIDIARIO EN LOS  
ESTUDIANTES DE GRADO CUARTO DEL INSTITUTO PEDAGÓGICO  
NACIONAL

ANDREA VIVIANA ORTIZ HOSTOS

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADA EN  
BIOLOGÍA

NUBIA LADINO OSPINA  
DIRECTORA DE LA LINEA DE INVESTIGACION ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE  
DE LA BOTANICA

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
BOGOTÁ

2019

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Ciudad y Fecha (día, mes, año) (Fecha de entrega)

Este trabajo de Grado está dedicado a mi mamá, mi hermano, mi abuelito y a mi abuelita, gracias a todo su esfuerzo y dedicación fue posible realizar este trabajo de grado y poder estar hoy aquí.

## AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a la vida y a la Madre Tierra por permitirme haber vivido y aprendido tantas cosas en mí paso por la universidad. Agradezco infinitamente el apoyo que mi mamá, mi hermano y mis abuelitos me han dado durante toda mi carrera.


A la profesora Nubia Ladino, por ser mi guía y un gran apoyo en este proceso y por haber inspirado mi gusto por las plantas, en especial las orquídeas, gracias por compartir conmigo sus conocimientos y sus enseñanzas.

A la profesora Rocío Calderón, por ser mi apoyo durante el desarrollo de mi proyecto de práctica y también en la primera parte del desarrollo del presente proyecto de grado.

A Paula Parra, amiga, orientadora y apoyo vital para la culminación del presente trabajo de grado

A mi amiga Lorena Valderrama gracias por su apoyo y ayuda incondicional

Finalmente, agradezco a todos mis colegas y amigos, quienes me apoyaron y acompañaron en las locas experiencias que nos presentó el caminar por nuestra querida universidad.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>Escuela de Pedagogía</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE</b>	
<b>Código: FOR020GIB</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 10-10-2012</b>	<b>Página 6 de 139</b>	

<b>1. Información General</b>	
<b>Tipo de documento</b>	TRABAJO DE GRADO
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	Fortalecimiento de la habilidad de observación y la formulación de preguntas por medio del orquidiario en los estudiantes de grado cuarto del Instituto Pedagógico Nacional
<b>Autor(es)</b>	Andrea Viviana Ortiz Hostos
<b>Director</b>	Nubia Ladino Ospina
<b>Publicación</b>	Bogotá Universidad Pedagógica Nacional, 2019. 121p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA, ORQUÍDEAS, ORQUIDIARIO, INTERACCIONES, POLINIZACIÓN, EPIFITISMO, OBSERVACIÓN Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

<b>2. Descripción</b>
<p>El trabajo de grado que se presenta a continuación, se realizó dentro de la línea de investigación de Enseñanza – Aprendizaje de la Botánica con el objetivo de fortalecer las habilidades procedimentales de observación y formulación de preguntas en los estudiantes de grado 403 a través de la interacción con el orquidiario en el Instituto Pedagógico Nacional.</p>

El presente trabajo de investigación se realizó con los estudiantes del grado 403, con el apoyo de la profesora titular, quien permitió y cedió los espacios de clases requeridos para la implementación del proyecto.

Se realizó la construcción de un orquidiario con Orquídeas del género *Cattleya* y *Odontoglossum*. Para el desarrollo de las actividades propuestas. Se realizó un diseño cuasi experimental con aplicación de pretest y post test como medio para evaluar la funcionalidad de la estrategia, se realizó la implementación con toma de datos para análisis, mostrando como a través de la implementación de la estrategia se fortalecieron las habilidades de observación y formulación de preguntas.

### 3. Fuentes

Las fuentes de información utilizadas para el presente trabajo de grado se citan a continuación:

(APG II, 2003). The Angiosperm Phylogenetic Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141 (4): 399–436. Citado en: FACENA (UNNE).2010. Guía de consultas de diversidad vegetal. Monocotiledóneas p 73. Universidad nacional del nordeste de Argentina.

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2003). *Biología: La vida en la Tierra*. Pearson educación.

Betancour, J. (2015). Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/1772-colombia-pais.con-mayor-numero-de-especies-de-orquideas-en-el-mundo>

Bargalló, C. M. (2005). Aprender ciencias a través del lenguaje. *Educación*, 33. Recuperado de: [https://quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_24/nr\\_655/a\\_8780/8780.pdf](https://quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_24/nr_655/a_8780/8780.pdf)

Bargalló, C. M., & Tort, M. R. (2006). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación y pedagogía*, 18(45), 61-71. Recuperado de: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/6087/5493>

Constantino E., Calderón E. & Farfán J. 2006. *Cattleya trianae* Linden & Rchb. f. pp. 99-102. En: Calderón- Sáenz E. (ed.). 2006. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3: Orquídeas, Primera Parte. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Constantino, E. & E. Calderón (2002). Informe final Convenio de Cooperación Científica y Tecnológica No. 29 MMA – IavH. Proyecto *Cattleyas* 1ª fase.

Cribb, P., 2010. Porqué las orquídeas son importantes. **Orchid Specialist Group** SSC/IUCN. 27/Oct/2010 <http://www.orchidconservation.org>, consultado en 10/06/2016.

De Pro Bueno, A. (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 021-41.

Evertson, C. & Green J. (1989). La investigación de la enseñanza, II. En Wittrock, M. Métodos cualitativos y de observación. Paidós Educador. Barcelona. Recuperado de: <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/Herramientas/Meto-cuantitativos.pdf>

Feo, R (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias. Recuperado de: *Tendencias Pedagógicas*. URL: [http://www.tendenciaspedagogicas.cm/articulos/2010\\_16\\_13.pdf](http://www.tendenciaspedagogicas.cm/articulos/2010_16_13.pdf)

Gil Pérez, D., & Martínez Torregrosa, J. (1987). Los programas-guía de actividades: Una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Revista Investigación en la Escuela*, 3, 3-12.

Grilli, J., Laxague, M., & Barboza, L. (2015). Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con ya partir de la imagen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 91-108.

Gómez Llombart, V., & Gavidia Catalán, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado.

Macías, A., Mazzitelli, C., & Maturano, C. (2007). Las estrategias metacognitivas y su relación con el contexto educativo. *Revista del instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (IIECE)*

Márquez, C. (2002). Dibujar en las clases de ciencias. *Aula de innovación educativa*, (117), 0054-57. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/record/182760>

Medina, J., & Noguera, M. A. D. (1999). Metodología de entrenamiento de observadores para investigaciones sobre Educación Física y Deporte en las que se utilice como método la observación. *European journal of human movement*, (5), 69-86.

Medina de Rivas, L., Vera Marín, B., Bonilla Pérez, G. A., & Munares Vélez, L. P. (2009). Modelos mentales al interrelacionar los conceptos de célula y ecosistema, utilizando a los insectos como eje transversal. Recuperado de:

<http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/178/158>.

MEN, M. D. (2004). Formar en ciencias, el desafío. Lo que necesitamos saber y saber hacer. Estándares básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.

Papalia, D. & Martorell, G. (2015) Desarrollo Humano (Salvador Villalobos, trad.) Ciudad de México. MC Graw Hill.

SiB Colombia (2017). Biodiversidad en cifras: Ficha metodológica. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 11 pp. Disponible en: <http://www.sibcolombia.net/biodiversidad-en-cifras/>

ORTIZ, V., MARTINEZ, A., & MISAS, G. (1982). Orquídeas ornamentales de Colombia. *Bogotá, Colombia*.

Ortiz, P. & Martinez, C. (2011) Orquídeas Especies de Colombia. Villegas Editores

Parra, P. M. (2017). Construcción de un recurso educativo para la enseñanza de microalgas orientado a estudiantes de grado cuarto del instituto pedagógico nacional. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C.

Ramirez, J. 1996. Orquídeas de México. CONABIO. Biodiversitas 5:1-5. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx> > Biodiversitas.

Rittershausen, B. & Rittershausen, W., 2010. Guía Práctica completa ORQUÍDEAS. Todos los consejos sobre las orquídeas y su cultivo. (Rincon, A trad.2010). Editorial Libsa. Madrid, España.

Proyecto Educativo Institucional: la escuela vigente y su proyección al nuevo siglo. Énfasis: múltiples desarrollos. Instituto Pedagógico Nacional, 2001.

Proyecto Educativo Institucional "PEI". Énfasis: múltiples desarrollos. Instituto Pedagógico Nacional, 2018.

Sanmartí, N., & Márquez, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (70), 27-36.

Recuperado de:

<http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/Ense%C3%B1ar%20a%20plantear%20preguntas%20investigables.pdf>

"SCO" Sociedad Colombiana de Orquideología, (2011) Manual de cultivo de orquídeas. Medellín. Colombia

Segura, C. S. (1994). Los procedimientos en el aprendizaje de la Física. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 12(3), 400-405.

Silvestri, A. (2006). La formulación de preguntas para la comprensión de textos: estudio experimental. *Revista signos*, 39(62), 493-510. Recuperado de:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-09342006000300008&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-09342006000300008&script=sci_arttext)

Depósito de Investigación Universidad de Sevilla. URL:

<https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/59096>. Los programas-guía de actividades: una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias

Proyecto Educativo Institucional: la escuela vigente y su proyección al nuevo siglo. Énfasis: múltiples desarrollos. Instituto Pedagógico Nacional, 2001.

Proyecto Educativo Institucional "PEI". Énfasis: múltiples desarrollos. Instituto Pedagógico Nacional, 2018.

#### 4. Contenidos

En la primera parte se presenta la introducción, el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos, el contexto y los antecedentes basados en las investigaciones educativas realizadas con orquídeas y que aborden el desarrollo de habilidades procedimentales desarrolladas desde la UPN.

Seguido a esto está el marco teórico conceptual y pedagógico, el cual aborda, las principales características de las orquídeas *Cattleyas* y *Odontoglossum*, las condiciones de cultivo, riego y sustrato.

Para la parte pedagógica se aborda las habilidades procedimentales de formulación de preguntas y observación enfocadas en la descripción gráfica y escrita.

Seguido a esto se encuentra la metodología donde se muestra el enfoque y el tipo de investigación, la estrategia metodológica mostrando la organización y descripción de los instrumentos, la construcción del orquidiario y el detalle de las actividades.

Luego se presentan los resultados obtenidos y al final el análisis de cada actividad y de su comparación. Finalmente se termina con las conclusiones mostrando el cumplimiento de los objetivos desde los resultados y se cierra con las recomendaciones al proyecto y su implementación.

#### 5. Metodología

La presente metodología se realiza de acuerdo con Campbell (1982), como un diseño cuasi experimental, entendido como las situaciones sociales en el que el investigador se puede introducir algo similar al diseño experimental en su programación de procedimientos para la recopilación de datos, aunque carezca de control total acerca de la programación de estímulos experimentales, que permite realizar un auténtico experimento

De esta manera se realiza el presente trabajo de grado, utilizando pretest y post test como medio para medir y evaluar la efectividad y funcionalidad de la estrategia, el cual según Campbell, D & Stanley, C.(1982), para grandes poblaciones como ciudades, escuelas,

entre otros suele ocurrir que, aunque no se puede segregar subgrupos de forma aleatoria para tratamientos experimentales diferenciales, cabe ejercer algo así como un control experimental completo sobre el momento de aplicación y los destinatarios del proceso de observación, utilizando procedimientos de asignación aleatoria.

Se realizará un diseño con un grupo control no equivalente, el cual comprende un grupo experimental y otro de control, a ambos se les realiza la aplicación de un pre test y un post test y mientras más similares sean los resultados del pre test en los dos grupos, más eficaz resulta el control. (Campbell, D & Stanley, C., 1995, p.93)

Lo característico de este diseño es que lleva el laboratorio a la situación de campo a la cual el investigador desea extender sus generalizaciones probando los efectos de la exposición del grupo a una variable o a un acontecimiento experimental en su ambiente natural. Lo anterior es la base para entender como el orquidiario, será el lugar donde se promoverán las experiencias que permitan fortalecer las habilidades procedimentales de observación y formulación de preguntas.

Para el tratamiento y análisis de la información obtenida con la implementación del proyecto se basará en un paradigma positivista con un enfoque cuantitativo – descriptivo, y como sugiere Ladino, N (2009), usando procesos estandarizados, utilizando técnicas estructuradas como tablas de Excel, identificando variables dependientes e independientes, con el fin de obtener generalizaciones hacia las hipótesis y verificación de las teorías. (Citado en Parra, P, 2016, p.57).

## **6. Conclusiones**

Para concluir, como resultado final del proyecto, después de contrastar los resultados obtenidos en el pretest y el post test, se pudo evidenciar, que hubo un fortalecimiento tanto en la habilidad de observación, medida a través de la descripción escrita y gráfica (dibujos) como en la habilidad de formulación de preguntas, donde los estudiantes pasaron de realizar descripciones básicas, poco claras a describir de manera concreta, detallando en las características diferenciales, mostrando los detalles con claridad.

Por consiguiente, la presente estrategia permitió evidenciar que procesos de interacción directa con el objeto observado (Orquídeas - Orquidiario). Permiten desarrollar y fortalecer las habilidades de observación por medio de la descripción gráfica (a través del dibujo) y escrita. Por otro lado, para la habilidad de formulación de preguntas, se pudo evidenciar que dar al estudiante el rol de científico investigador a medida en que se va abordado el tema tratado, permite que el estudiante se empodere y formule preguntas con sentido y que pueden ser utilizadas en una investigación

Lo anterior fue posible, gracias al conocimiento consolidado a través de la revisión documental de autores que han trabajado estas habilidades en los diferentes campos de acción en la escuela tales como (Bargalló, C. M., & Tort, M. R. (2006), De Pro Bueno, A. (1998), Gómez Llombart, V., & Gavidia Catalán, V. (2015). Medina, J., & Noguera, M. A. D. (1999) y Silvestri, A. (2006))

Se pudo diseñar bajo la orientación del programa guía de actividades, una articulación de actividades tanto en el orquidiario como en el aula de clase que permitió el desarrollo de las habilidades procedimentales de Observación y Formulación de preguntas

Finalmente con se construyó un orquidiario dentro de la granja escolar, como un espacio, donde no solo se mantienen algunos géneros de orquídeas, sino también como un espacio donde se pueden generar y fortalecer habilidades procedimentales requeridas para la investigación científica.

<b>Elaborado por:</b>	ANDREA VIVIANA ORTIZ HOSTOS
<b>Revisado por:</b>	NUBIA LADINO OSPINA

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	05	09	2019
------------------------------------------	----	----	------

## TABLA DECONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO.....	18
1. RESUMEN.....	19
2. INTRODUCCIÓN.....	20
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	22
3.2 JUSTIFICACIÓN.....	23
4. OBJETIVOS.....	25
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	25
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
5. ANTECEDENTES.....	26
6. CONTEXTO.....	29
7. MARCO CONCEPTUAL.....	31
7.1 MARCO BIOLÓGICO.....	31
7.1 MARCO PEDAGÓGICO.....	34
8. METODOLOGÍA.....	40
8.1 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN.....	40
8.2 DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA.....	41
8.3 POBLACIÓN.....	53
8.2 GUÍA DE ACTIVIDADES.....	53
8.3 RETROALIMENTACIÓN.....	54
9. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	55
9.1 PRETEST.....	55

9.2	ACTIVIDAD 1 .....	61
9.3	ACTIVIDAD 2: RECONOCIMIENTO DE ORQUÍDEAS.....	66
9.4	POST TEST .....	70
9.5	COMPARACIÓN PRETEST VS POST TEST .....	75
9.6	RETROALIMENTACIÓN.....	87
10.	CONCLUSIONES.....	91
11.	RECOMENDACIONES .....	93
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	94

#### LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Animales encontrados punto 3 Actividad 1	64
Tabla 2.	Análisis estadístico comparación punto 1 Pretest - Post test	76
Tabla 3.	Análisis estadístico comparación punto 2 Pretest - Post test	77
Tabla 4.	Análisis estadístico comparación punto 3 Pretest - Post test	79
Tabla 5.	Análisis estadístico comparación punto 4 Pretest - Post test	81
Tabla 6.	Análisis estadístico comparación punto 5 Pretest - Post test	83
Tabla 7.	Análisis estadístico comparación punto 6 Pretest - Post test	85
Tabla 8.	Temas abordados durante el proyecto	87
Tabla 9.	Temas que más les gustó del proyecto	89
Tabla 10.	Oportunidades de mejora del proyecto	89

#### LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Histograma de diferencia de medias punto 1 pretest vs Post test	76
Gráfica 2.	Histograma de diferencia de medias punto 2 pretest vs Post test	79
Gráfica 3.	Histograma de diferencia de medias punto 3 pretest vs Post test	80
Gráfica 4.	Histograma de diferencia de medias punto 4 pretest vs Post test	82

Gráfica 5. Histograma de diferencia de medias punto 5 pretest vs Post test	84
Gráfica 6. Histograma de diferencia de medias punto 6 pretest vs Post test	86

### LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Orquidiario y sus límites	44
Imagen 2. Orquídeas trasplantadas	44
Imagen 3. Organización final del orquidiario.	45
Imagen 4. Pretest diligenciado por los estudiantes	59
Imagen 5. Actividad 1 diligenciado por los estudiantes	62
Imagen 6. Observación en el Orquidiario. Actividad 1	63
Imagen 7. Actividad 2 diligenciado por los estudiantes	66
Imagen 8. Post test diligenciado por los estudiantes	70

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrategia Metodológica	42
Figura 2. Modelo Orquidiario.	43

### LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Cuadro antecedentes	99
Anexo 2. Rubricas de medición	120
Anexo 3. Cronograma	122
Anexo 4. Pretest	123
Anexo 5. Actividad 1	125
Anexo 6. Actividad 2	129
Anexo 7. Post test	132
Anexo 8. Tabla análisis estadísticos actividades realizadas	134
Anexo 9. Consentimiento Informado	135

## GLOSARIO

Orquídeas: Plantas monocotiledóneas con flor, pertenecientes a la familia con más especies en el reino vegetal, se caracteriza por tener una flor llamativa y sus órganos sexuales fusionados.

Orquidiario: Lugar de cultivo de las orquídeas.

Epifitismo: Tipo de interacción biológica en la cual un organismo vive sobre el otro sin afectarlo.

Habilidades procedimentales: son las destrezas que tienen las personas para generar conocimientos declarativos.

Polinización: Tipo de interacción biológica donde los dos organismos que interactúan se benefician mutuamente, el polinizador (normalmente aves, insectos, roedores, entre otros) toma de la flor el néctar para alimentarse y a su vez transporta el polen a otras flores.

Polinizadores: Son los encargados de transportar el polen de una flor a otra y realizar la fertilización de las flores, pueden ser insectos o pequeños animales.

Sustrato: es el medio en el que se desarrolla o vive una planta puede ser tierra, troncos, piedras, entre otros.

## 1. RESUMEN

El presente trabajo de grado se realizó dentro de la línea de investigación de Enseñanza – Aprendizaje de la Botánica con el objetivo de fortalecer las habilidades procedimentales de observación y formulación de preguntas en los estudiantes de grado 403 a través de la interacción con el orquidiario en el Instituto Pedagógico Nacional.

El presente trabajo de investigación se realizó con los estudiantes del grado 403, con el apoyo de la profesora titular, quien permitió y cedió los espacios de clases requeridos para la implementación del proyecto.

Se realizó la construcción de un orquidiario con Orquídeas del género *Cattleya* y *Odontoglossum* para el desarrollo de las actividades propuestas. Se realizó un diseño cuasi experimental con aplicación de pretest y post test como medio para evaluar la funcionalidad de la estrategia, se realizó la implementación con toma de datos para análisis estadístico y comparación de pretest vs. Post test a través de la prueba t pareada.

Para concluir, como resultado final del proyecto, después de contrastar los resultados obtenidos en el pretest y el post test, se pudo evidenciar, que hubo un fortalecimiento tanto en la habilidad de observación, medida a través de la descripción escrita y gráfica (dibujos) como en la habilidad de formulación de preguntas, donde los estudiantes pasaron de realizar descripciones básicas, poco claras a describir de manera concreta, detallando en las características diferenciales, mostrando los detalles con claridad.

**PALABRAS CLAVE:** “ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA”, “ORQUÍDEAS”, “ORQUIDIARIO”, “INTERACCIONES”, “POLINIZACIÓN”, “EPIFITISMO”, “OBSERVACIÓN” Y “FORMULACIÓN DE PREGUNTAS”

## 2. INTRODUCCIÓN

Las orquídeas, comprenden la familia más grande de plantas con flor en el mundo, con aproximadamente 25.000 especies (Cribb, P., 2010). En Colombia existen 4270 especies de orquídeas (Betancur, J. 2015), de las cuales 1460 son endémicas, lo que ubica a Colombia como el país más diverso en orquídeas (SiB Colombia., 2017). Además de ser muy importantes por su biodiversidad, ejemplares como *Cattleya trianae* flor emblema de la República de Colombia, fue escogida como flor nacional, según un concepto emitido por la Academia Colombiana de Historia en 1936 (aun cuando no ha sido oficialmente consagrada por ley). (Constantino E., Calderón E. & Farfán J., 2006)

Por la belleza y elegancia de sus formas, por sus deliciosas fragancias y variados colores, las orquídeas se encuentran entre las flores más atractivas del mundo (Ramirez, J. 1996). Además de su importancia biológica, por la complejidad y diversidad de sus flores y las interacciones que establece con sus polinizadores entre otros, sumada a la importancia sociocultural que llegan a tener no solo en Colombia sino a nivel mundial, se eligen los géneros *Odontoglossum* y *Cattleya* para el presente trabajo de grado.

La presente investigación se realizó en el Instituto Pedagógico Nacional ubicado en la localidad número uno de Usaquén, el cual tiene un enfoque pedagógico orientado hacia los múltiples desarrollos: Corporal, personal y social, expresivo y científico-tecnológico-lógico, que al trabajarlos de manera articulada, a través de los proyectos pedagógicos integrados permitirán orientar el desarrollo de la formación integral del ser como fin principal de IPN (PEI, 2018).

Teniendo como población los estudiantes del grado 403, pertenecientes a la comunidad 3. Se decide realizar la construcción de un Orquidiario, dentro de la

granja autosuficiente “Elvia Viariso”, cuyo fin es ser un centro generador de experiencias de enseñanza de las ciencias naturales, el cual ayude al desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes del IPN.

Se decide trabajar con las habilidades procedimentales de observación y de formulación de preguntas, ya que de acuerdo con los estándares básicos de competencias en ciencias naturales del MEN, M. D. (2004). Se busca que estudiantes se acerquen al estudio de las ciencias como científicos investigadores, pues todo científico se aproxima al conocimiento, partiendo de preguntas, o hipótesis que inicialmente surgen de su curiosidad ante la observación del entorno y de su capacidad de análisis frente a este.

Los instrumentos empleados fueron el orquidiario, como centro de experiencia y las guías de actividades construidas con base en los documentos bibliográficos. Los cuales permitieron el desarrollo de la presente investigación.

Los principales resultados de la investigación fueron que a través del estudio de las orquídeas, los estudiantes fortalecieron sus habilidades de formulación de preguntas y observación medidas a través de la descripción gráfica (dibujos) y la descripción escrita.

Esta investigación aporta la quehacer como maestros, ya que permite que los estudiantes fortalezcan dos habilidades procedimentales que son muy utilizadas en las clases de ciencias, tanto para encontrar y formular problemas de investigación como para describir y entender los hechos, sucesos y objetos que nos rodean.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En Colombia uno de los retos que enfrenta la enseñanza de las ciencias en primaria, es lograr que los estudiantes tengan un aprendizaje significativo. En ocasiones las dinámicas en las escuelas se limitan a utilizar los ejemplos de los libros de texto, que en su mayoría son seres vivos que no son nativos o que habitan la región, olvidando que, “Los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, deben estar fundamentados en la vida real/cotidiana, con el objetivo de hacer del proceso educativo algo más creativo, nuevo e interesante de resultados satisfactorios” (Medina, L. Vera, B. Bonilla & G. Munares, L. 2009, p. 954)

En consecuencia, surge la necesidad de crear un orquidiario como centro generador de experiencias educativas donde se promueva la enseñanza de conceptos biológicos por medio de las orquídeas, como un trabajo experimental, que permita desde el estudio de este organismo aprender conceptos fundamentales tales como lo son las interacciones (Epifitismo, Parasitismo y Polinización), la morfología floral, los factores abióticos con los que interactúa, tipos de hábitats y niveles de organización, además de fortalecer habilidades procedimentales de observación y formulación de preguntas con los estudiantes de grado 403 del IPN

Por todo lo anterior, la pregunta orientadora para la presente investigación es:

¿Cómo la interacción con las orquídeas en el orquidiario contribuye al fortalecimiento de habilidades procedimentales en los estudiantes de grado cuarto del IPN en la clase de Ciencias Naturales?

### 3.2 JUSTIFICACIÓN

En la actualidad se puede encontrar muchos trabajos de grado, libros y publicaciones que hablan de las orquídeas, como organismos biológicamente importantes, desarrollando ampliamente temas como el desarrollado de múltiples estrategias para poder adaptarse, su evolución, su gran diversidad, sus interacciones, entre otras. Pero, al realizar una búsqueda a cerca de proyectos que fomenten la enseñanza de las ciencias, o de la biología por medio de las orquídeas en Colombia, es muy poca la información que se encuentra.

En el Departamento de biología de la Universidad Pedagógica Nacional, de los seis trabajos de grado que se encontraron relacionados con las orquídeas, cuatro trabajan a cerca de la caracterización de poblaciones, estimación de riqueza de orquídeas en algunos lugares de Colombia sólo dos de estas tesis son hechas para la enseñanza de la educación ambiental, lo cual muestra la necesidad de realizar una propuesta donde se utilicen las orquídeas como medio de enseñanza de conceptos biológicos, en el cual no solo se promueva la enseñanza de conceptos, sino que también permita resaltar su importancia y las habilidades procedimentales en los estudiantes través de trabajos en lugares como la granja escolar o en un orquidiario.

Es importante resaltar que las orquídeas son plantas estratégicas para este proyecto, ya que permiten por su belleza y su atractiva forma la enseñanza de la ecología, la biodiversidad, las adaptaciones, la conservación y el cuidado de los seres vivos, todo en un solo tipo de planta, lo que facilita su uso dentro de los procesos de enseñanza.

Las orquídeas son elegidas para este proyecto, ya que se busca promover el reconocimiento de especies emblemáticas, catalogadas dentro del Libro Rojo de

Plantas de Colombia En Peligro de extinción, lo que nos indica que en un futuro cercano puede extinguirse, si no se realizan acciones que mejoren su estado de conservación. Se eligieron como géneros de estudio, *Cattleya* y *Odontoglossum* género donde se encuentra la flor nacional (*Cattleya trianae*) y la Flor de Bogotá, (*Odontoglossum luteopurpureum Lindl*), con la intención de fomentar la enseñanza de las interacciones específicamente las referidas a epifitismo, parasitismo y polinización con la morfología floral a partir de plantas que para su germinación requiere de hongos específicos que aporten algunos nutrientes vitales para su desarrollo y que para su reproducción algunas llegan a ser tan específicas que poseen un único polinizador con el cual ha llevado un largo proceso coevolutivo.

Por otro lado, permite evidenciar fácilmente las estrategias de adaptación que se presentan en algunas plantas con flor para atraer a sus polinizadores mediante su pigmentación, producción de aromas y la forma de su flor.

Como maestros en biología, es importante tener en cuenta que para que un estudiante logre tener un aprendizaje significativo requiere de un trabajo en campo, de una experiencia vivida, donde, además de una explicación teórica, pueda integrarlo con una experiencia que le permita la interacción de sus conocimientos y se promueva un verdadero aprendizaje significativo.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Reconocer los procesos que permiten el desarrollo de habilidades procedimentales a través de la interacción con el orquidiario con los estudiantes del grado 403 del Instituto Pedagógico Nacional.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Construir un marco conceptual apropiado la enseñanza de habilidades procedimentales utilizando el orquidiario

Diseñar e implementar la estrategia de enseñanza que promueva el desarrollo de actividades procedimentales

Construir en el área de la granja las condiciones para el mantenimiento del orquidiario.

Evaluar los procesos de la estrategia de enseñanza que permitió la interacción con el orquidiario

## 5. ANTECEDENTES

Con el fin de encontrar qué se ha realizado hasta el momento en cuanto a la enseñanza de las ciencias por medio de las orquídeas en el departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, se toman como referentes los trabajos de grado que se han realizado hasta sobre el tema, desde el aspecto conceptual, como desde la enseñanza. A continuación, se presentan algunos de los antecedentes más representativos para el proyecto, en el anexo 1 se pueden encontrar todos los antecedentes

Los antecedentes que se presentan a continuación fueron obtenidos por medio de bases de datos como EBSCO, REDALYC, Scielo, google académico y el centro de documentación de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional, utilizando como descriptores, enseñanza, biología, orquídeas e interacciones.

Real, J. (2003). Presenta el diseño de un sendero ecológico utilizando las orquídeas como instrumento didáctico para contribuir a la educación ambiental de los usuarios del santuario de fauna y flora de Iguaque (Boyacá). Busca por medio de un sendero ecológico destacar y contribuir a la conservación de las orquídeas que hacen parte de la dinámica del bosque andino en el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque, las cuales pueden ser un instrumento didáctico en la sensibilización de los usuarios del Santuario dentro de la educación ambiental, para la conservación del ambiente. Dentro de los resultados, resalta una lista de 27 especies encontradas de las cuales el género *Pleurotalis* es el más representativo. Este antecedente aporta información valiosa acerca de qué géneros son los más comunes en la región, los cuales pueden ser utilizados en la construcción del orquidiario como espacio de aprendizaje dentro de la granja escolar en el Instituto Pedagógico Nacional el cual permita la implementación de la presente propuesta de enseñanza.

Por otro lado, Cortes, V. (2009). con el sendero interpretativo de orquídeas como estrategia integral en educación ambiental y conservación en el ámbito no formal plantea el sendero como una estrategia educativa que permite dar a conocer a los usuarios la situación ambiental actual del municipio de Fusagasugá y las prácticas que afectan y alteran dicho ambiente, también plantea algunas acciones que se van a realizar para mejorar la calidad de sus vidas mediante el cuidado de su entorno, el aporte que realiza este trabajo de grado es que resalta la importancia de cuidar y respetar el entorno para poder mantener un buena calidad de vida, por medio del reconocimiento de las orquídeas de la zona.

Sabogal, A. (2010). En su trabajo de grado: Orquídeas y sus abejas visitantes en la región del Tequendama (Cundinamarca- Colombia). En este trabajo de grado se hace la elaboración y validación de una guía ilustrada que muestra los principales aspectos descriptivos y teóricos de plantas de la familia Orchidaceae, y de las abejas Corbícúladas muestreadas en el municipio de San Antonio del Tequendama-Cundinamarca. Esta guía ilustrada aporta al proyecto, ideas de actividades que se pueden realizar para el conocimiento de las orquídeas, su morfología y estructura. Además de evidenciar la importancia de la polinización dentro del ciclo de vida de estas plantas.

Otro rasgo a tener en cuenta es el que Sánchez Medina, N. (2010) en su investigación permite evidenciar que trabajando con organismos vivos en el aula de clase, los estudiantes se pueden desarrollar procesos de pensamiento vinculados con la formulación de preguntas como elemento orientador en un trabajo de investigación en la clase de ciencias naturales.

En cuanto a algunos tipos de orquídeas que se pueden manejar en un orquidiario, Buitrago, J. (2010) muestra en su diagnóstico, algunos de los géneros que pueden ser utilizados en el orquidiario teniendo en cuenta las épocas en las que florecen.

Hay que mencionar que, como complemento a la información anteriormente suministrada, Gil, K. (2012) aporta información acerca de los géneros de orquídeas que se encuentran en Cundinamarca y cuáles de estos tiene mayor porcentaje de representatividad aportando también información importante acerca del estado de conservación de la familia Orchidaceae. Por otro lado, permite evidenciar la necesidad de aumentar el uso educativo, además de conservacionista que se puede realizar en un cultivo de orquídeas, ya que durante el estudio no se resalta la importancia de la enseñanza de la conservación y cuidado de las orquídeas, no sólo para los expertos, sino para la población en general.

Otro punto importante lo muestra Singer, R. B. (2001) en su trabajo, donde aporta desde una visión y una experiencia internacional de algunas de las interacciones que presentan las orquídeas con sus polinizadores y las adaptaciones que estas presentan para poder realizar exitosamente sus procesos de polinización.

Por otro lado, Herrera, C., Sánchez, D. & Rozo, G. (2016) resaltan la importancia de fomentar la pregunta y la exploración del medio como medios fundamentales para propiciar en los educandos el interés por aprender las ciencias naturales a través del entorno, teniendo en cuenta que el laboratorio no es el único escenario para aprender ciencias.

## 6. CONTEXTO

El Instituto Pedagógico Nacional “IPN”, está ubicado en el Departamento de Cundinamarca, en la ciudad de Bogotá, en la Localidad de Usaquén; es un establecimiento educativo de carácter estatal con un régimen especial, dependiente de la Universidad Pedagógica Nacional. “Su misión es el mejoramiento continuo del servicio público educativo mediante la investigación y experiencias aplicadas”.

El IPN es una Institución Educativa de Educación Formal, Preescolar, Básica, Media, Educación Especial y para adultos, dependiente de la Universidad Pedagógica Nacional. Fundado en 1927 por Francisca Radke.

La tendencia pedagógica de la formación de los estudiantes del IPN va orientada hacia los múltiples desarrollos: Corporal, personal y social, expresivo y científico-tecnológico-lógico, que al trabajarlos de manera articulada permitirán orientar el desarrollo de la formación integral del ser como fin principal de IPN (PEI, 2018).

El IPN tiene como horizonte pedagógico: “La pasión por el saber y la convivencia”, el cual se desarrolla a través de estrategias que definen la forma de alcanzarlo: Proyectos Pedagógicos Integrados, Innovación, Investigación y Formación de Maestros, y, Convivir en Comunidad, que busca lograr que la enseñanza y aprendizaje de las diferentes disciplinas se conviertan, en el marco de la convivencia, en un espacio de formación y de construcción de comunidad (PEI, 2018).

El Instituto Pedagógico Nacional es un centro de prácticas en la UPN, es una escuela de maestros que contribuye a la formación en tanto invita a que los maestros en formación conozcan, comprendan y actúen en las dinámicas del aula y de la vida escolar, una oportunidad para articular los conocimientos

adquiridos en la universidad, a los saberes, las propuestas y las prácticas de sus maestros. (PEI 2018, p38)

Es importante resaltar que el PEI 2018, se manejó como propuesta, pero para el momento del desarrollo del presente trabajo de investigación no se había publicado como la última versión del PEI para el colegio, aunque ya se estaban implementando sus propuestas tales como el trabajo en comunidades, entre otros.

Por otro lado, de acuerdo con el plan de estudios de grado cuarto, se traza como meta del Proyecto pedagógico integrado PPI: La resignificación de la identidad cultural en Colombia. Abordando desde los estándares curriculares la identificación de estructuras y la relación con el entorno, con contenidos temáticos que incluyen la introducción al Método Científico: Planteamiento de preguntas, hipótesis y análisis de resultados, los niveles de organización de los seres vivos, utilizando como recurso la granja escolar. (Plan de estudios grado cuarto, 2019)

La granja escolar autosuficiente “Elvia Viariso”, ubicada dentro de las instalaciones del IPN, surge como un espacio disciplinario específico (EDE) como un proyecto y nueva forma de trabajo fuera del aula. (PEI, 2001) Ofreciendo al maestro herramientas y oportunidades de desarrollo de contenidos en el aula viva.

## 7. MARCO CONCEPTUAL

### 7.1 MARCO BIOLÓGICO

Para dar un marco referencial al presente trabajo, se abordan las habilidades procedimentales de observación y formulación de preguntas, el programa guía de actividades y las generalidades de las orquídeas, las condiciones ambientales y sus principales interacciones biológicas, así como la metacognición.

Las orquídeas, según Constantino, E. & E. Calderón. (2002) son hierbas perennes fuertemente micotróficas, terrestres, epifitas, o algunas veces lianas (*Vanilla*), por lo común verdes y fotosintéticas, pero algunas especies terrestres sin clorofila, y 3 especies australianas completamente subterráneas. Cuenta con hojas: alternas, dísticas o rara vez opuestas o verticiladas, algunas veces todas basales, o reducidas a meras escamas (notablemente en las especies sin clorofila), simples y enteras, paralelinervias, a menudo algo carnosas, abrazadoras en la base, la vaina casi siempre cerrada. Existen dos tipos de orquídeas del género *Cattleya*

- Las *Cattleyas* unifoliadas, son las que desarrollan una sola hoja y tienen la particularidad de tener flores un poco más grandes que las bifoliadas y en número inferior;
- Las *Cattleyas* bifoliadas tienen dos y hasta tres hojas., sus tallos (pseudobulbos) surgen uno después del otro de un fuste rizomatoso en posición horizontal

Las inflorescencias terminales constituidas por 2 a 10 flores que se desarrollan en el ápice del tallo. Posee una flor grande, con pétalos y sépalos del mismo color; mientras que el labelo muy desarrollado tiene los bordes ondulados y adornado con llamativas manchas de colores a menudo muy diferentes del resto de la flor  
Fruto: por lo general capsular, abriéndose por 3(6) ranuras longitudinales, pero permaneciendo cerrado en la base y la cima; semillas muy numerosas (varios miles

o millones); embrión diminuto, a veces consistente sólo en algunas pocas células; es necesario normalmente una asociación con hongos para la germinación. (Constantino, E. & Calderón, E. (2002).

El género de orquídeas más conocido y común entre los aficionados y los cultivadores comerciales es el de las *Cattleyas*. Este género lo componen unas cuarenta y seis especies originarias todas de la América Tropical. Generalmente crecen a temperaturas de 20 a 30°C de día y entre 10 y 16°C en la noche, aunque se adaptan fácilmente a climas un poco más fríos, en cuanto a luz deben recibir alrededor del 60%, con una aireación permanente, para su cultivo se suele tener a las catleyas en ramas de los árboles o sembradas con sustrato de pino pátula (SOC., 2011).

Por otro lado, las *Odontoglossum*, fueron un género creado por Humboldt y Kunth con base en una planta recolectada en el norte del Perú. Etimológicamente el nombre de *Odontoglossum* viene del griego odontos (dientes) y glossa (lengua) en clara alusión a los callos protuberantes del labelo en la mayoría de las flores de las especies del género. (SOC., 2011)

Casi siempre crecen en ecosistemas localizados por encima de 1700 msnm. El género incluye de 90 a 100 especies. La mayor concentración de especies se presenta en la cordillera oriental de Colombia, entre las ciudades de Bogotá y Ocaña. (SOC., 2011)

Las *Odontoglossum* crecen a una temperatura promedio de 16° a 21°C en el día y de 10° a 16°C, deben mantener un equilibrio entre la humedad y la ventilación, ya que crecen en lugares con una humedad relativa alta, en cuanto a los requerimientos de luz debe contar con un 50 a un 60% de sombra para un crecimiento adecuado; para el sustrato, debido a que la mayoría de las *Odontoglossum* son epífitas deben

contar con un sustrato de siembra abierto y poroso que permita una buena aireación y un excelente drenaje. (SOC., 2011)

Las orquídeas por ser hermafroditas, desarrollaron un método muy curioso, para evitar la autofecundación y a su vez evitar que el recambio genético se reduzca, las flores producen el aroma y la forma muy parecida al de las hembras de sus polinizadores, para que de esta manera el insecto se sienta atraído, este proceso coevolutivo ha permitido el éxito reproductivo de la familia, ya que, es considerada como la familia con mayor número de especies reconocidas. (Constantino, E. & E. Calderón., 2002)

Las orquídeas no producen un tipo de polen que sea transportable por el viento como lo pueden hacer algunas plantas, estas requieren un medio de transporte animal para que se realice la fecundación de otras flores que visita, aunque algunas se auto polinizan, esto no es lo más común. Los agentes polinizadores más frecuentes son insectos, tales como abejas, abejorros, moscas, mariposas, avispas entre otros; hay orquídeas que son polinizadas por colibríes e incluso por pequeños murciélagos, para que estos animales se vean atraídos, las orquídeas poseen diversos atractivos tales como: formas de las flores parecidas a las hembras de algunos insectos, néctar y fragancias que estos toman como alimento. (Ortiz, P. & Martínez, C., 2011)

Actualmente la familia Orchidaceae presenta 880 géneros y 21950 especies aproximadamente, agrupados en 5 Subfamilias (APG II, 2003). En Colombia según el MINAMBIENTE (2015) uno de los países con mayor riqueza de orquídeas en el mundo, contando con la presencia de 3285 especies, de estas 1572 son endémicas. En la región Andina se encuentra el mayor número de especies conocidas (2542 spp.), las cuales representan el 77% de las especies registradas para Colombia

Las orquídeas no producen un tipo de polen que sea transportable por medio del viento como lo pueden hacer algunas otras plantas, estas requieren un medio de transporte animal para que fecunde las otras flores que visita

Las orquídeas son seleccionadas como medio para la enseñanza, ya que, poseen características que las vuelve únicas, presentando algunos de los fenómenos más llamativos, tales como la especiación, la fusión de sus órganos sexuales en la columna, sus interacciones tanto con hongos, como con insectos entre otros, que permiten la enseñanza de la biología y la biodiversidad, a partir de una de las plantas con las flores más llamativas y especiales que se puedan encontrar.

Una de las características e interacciones más reconocidas para las orquídeas es que son epífitas, es decir, son aquellas que se desarrollan sobre otras plantas... Las orquídeas encuentran en los árboles diversas ventajas: Luz, ventilación, sustancias nutritivas (producidas por hongos y detritos orgánicos), un soporte estable para fijarse a la planta. (ORTIZ, V., MARTINEZ, A., & MISAS, G., 1982)

Los géneros de orquídeas seleccionados para el presente trabajo son: *Odontoglossum* y *Cattleya*

Para el desarrollo del proyecto se construirá un orquidiario en la granja escolar, teniendo en cuenta las condiciones y características para el mantenimiento de las orquídeas anteriormente nombradas.

## 7.1 MARCO PEDAGÓGICO

Entre los 7 y 12 años de acuerdo con Piaget, los niños entran a la etapa de las operaciones concretas, en la que pueden realizar operaciones mentales como los razonamientos para resolver problemas concretos (reales). Los niños piensan de manera lógica porque ya son capaces de considerar múltiples aspectos de una situación, sin embargo están limitados a los sucesos del aquí y el ahora son menos

egocéntricos que antes y más competentes en tareas relacionadas con el razonamiento lógico, tienen la capacidad de tener un razonamiento inductivo el cual el niño está en la capacidad abordar las observaciones particulares y obtener conclusiones generales, pero también tiene la capacidad de utilizar el razonamiento deductivo, es decir puede abordar problemas generales y dar conclusiones de situaciones particulares. (Papalia, D. & Martorell, G., 2015)

Lo anterior indica que los estudiantes de grado cuarto que se encuentran entre los 8 y los 11 años están en la etapa de las operaciones concretas y están en la capacidad de observar y describir los múltiples aspectos de un objeto observado y pueden formular y resolver problemas concretos de situaciones reales. Durante los años escolares, el niño mejora las habilidades ejecutivas, el tiempo de reacción, la velocidad del procesamiento, la atención selectiva, la metamemoria y el uso de estrategias de mnemotecnia. (Papalia, D. & Martorell, G., 2015)

Se puede entender que desde el punto de vista del maestro se considera que de acuerdo con Tigelaar, Dolmans, Wolfhagen, y Van Der Vleuten (2004). “el aprendizaje como el desarrollo y el cambio de las concepciones de los estudiantes, conciben la enseñanza en términos de ayudar a los estudiantes a desarrollar y cambiar sus concepciones y abordar su enseñanza de una manera centrada en el estudiante (Trigwell, Prosser y Waterhouse 1999). Además, parece haber una relación positiva entre la enseñanza centrada en el alumno y los resultados de aprendizaje de los alumnos. Martin, Prosser, Trigwell, Ramsden y Benjamin (2000)” (p. 254).

En el marco del proyecto, se propone realizar una estrategia didáctica, entendida como los procedimientos (métodos, técnicas y actividades) por los cuales el docente organiza las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso de enseñanza adaptándose a las necesidades de los estudiantes de manera significativa. (Feo, R., 2010). Clasificándose así como una

estrategia didáctica de enseñanza, donde el encuentro pedagógico se realiza de manera presencial entre el docente y el estudiante estableciendo un diálogo didáctico real pertinente a las necesidades de los estudiantes. (Feo, R., 2010)

Esta estrategia se realiza con el fin de fortalecer las habilidades procedimentales en los estudiantes, entendiendo habilidades procedimentales como aquellos conocimientos o habilidades utilizados para generar el conocimiento declarativo. (Lawson, A.E., 1994) Es decir podemos entenderlas como las destrezas para desempeñar una acción individual específica, tales como la observación, la clasificación, la comparación, entre otras (Segura, C. S., 1994).

Para el desarrollo de la estrategia se propone realizar un Programa Guía de Actividades, teniendo como propósito favorecer que, a través de las actividades, los alumnos puedan construir y afianzar conocimientos, al tiempo que se familiarizan con algunas características del trabajo científico. (Gil, D. & Martínez, J. 1987). Las actividades propuestas están orientadas a evitar un aprendizaje inconexo y cubrir los contenidos del tema con las orientaciones y prescripciones del currículo.

Esta guía de actividades se desarrollará bajo los lineamientos del aprendizaje significativo, entendido desde Ausubel como el aprendizaje que se da cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición (AUSUBEL; 1983:18).

Estas guías de actividades tendrán como propósito desarrollar las habilidades procedimentales de observación y formulación de preguntas que de acuerdo con Lawson, A.E., (1994) las habilidades procedimentales se pueden clasificar en seis grandes destrezas, la descripción de la naturaleza, la formulación de preguntas, la

emisión de hipótesis, las predicciones, recogida y análisis de datos y las conclusiones. En el presente trabajo serán abordadas las dos primeras destrezas, la descripción de la naturaleza, entendida como la Observación científica, donde se describen características, se realizan mediciones, gráficas y se identifican variables. Y la formulación de preguntas con base a lo observado, lo cual pueda llevar a que el estudiante, cuestione situaciones cotidianas. (Citado en De Pro Bueno, A., 1998) De acuerdo con el MEN, (2004). Se busca que los estudiantes, se acerquen al estudio de las ciencias como científicos y como investigadores, pues todo científico –grande o chico– se aproxima al conocimiento de una manera similar, partiendo de preguntas, conjeturas o hipótesis que inicialmente surgen de su curiosidad ante la observación del entorno y de su capacidad para analizar lo que observa. (p.8) Es por esto que para el presente trabajo de grado se decide trabajar con estas dos habilidades procedimentales la observación y la formulación de preguntas, ya que hacen parte de las bases para la aproximación del conocimiento tanto científico como natural.

La observación, entendida como la habilidad mediante el cual es posible obtener información de diversos acontecimientos o hechos, siendo necesaria la utilización de diferentes técnicas que ayuden a la percepción del observador. (Medina, J. & Delgado, M. A., 1999), es por esto que, para poder tener un resultado tangible, de acuerdo con Colas (1992), la observación debe contener las siguientes características: Ser intencional, es decir tener una finalidad o un objetivo claro sobre qué es lo que se va a observar, en qué condiciones y cuando..., ser estructurada, objetiva y comprobable (Citado en: Medina, J. & Delgado, M. A., 1999)

Se considera que la realización de un dibujo puede ayudar al alumno a observar, a recordar lo que ha visto y experimentado o a expresar y comunicar sus ideas, si los alumnos y alumnas tienen que comunicar sus observaciones, sea a través de un texto o de un dibujo, procurarán observar más atentamente Márquez, C. (2002).

Para la realización de los dibujos se «necesita exactitud, realismo y una gran capacidad descriptiva» ((England, Hinojosa y Romero (2010) Citado en: Grilli, J., Laxague, M., & Barboza, L. (2015))

En concordancia con la propia actividad científica, los docentes debemos favorecer en los estudiantes la observación directa de la naturaleza y el registro e interpretación de los fenómenos por medio de lo verbal y también de lo gráfico. La enseñanza de las ciencias, además, no puede desconocer que se aprende ciencias leyendo y escribiendo en ellas, así como también observando, analizando y realizando representaciones gráficas de sus producciones. (Grilli, J., Laxague, M., & Barboza, L. 2015)

Otra habilidad a abordar es la formulación de preguntas, ya que las preguntas son el eje a partir del cual es posible que se genere el conocimiento científico (en el marco de la ciencia y también en la escuela). (Sanmartí, N., & Márquez, C., 2012) Las preguntas significativas de la ciencia surgen del diálogo entre la teoría y los fenómenos observables, y permiten explicitar, escrutar y cambiar el estado de la teoría. (Bargalló, C. M., & Tort, M. R., 2006).

El progreso de la ciencia está fuertemente relacionado con la formulación de nuevas preguntas y con su potencialidad para generar nuevas explicaciones. De la misma forma que se afirma que una pregunta de investigación bien formulada es más de media investigación, una pregunta bien formulada por quien aprende es más de medio aprendizaje. (Sanmartí, N., & Márquez, C., 2012)

Por otro lado, como sugieren Sanmartí, N., & Márquez, C., (2012) la construcción del conocimiento científico escolar conlleva promover en el aula situaciones que faciliten que el alumnado se plantee preguntas orientadas a la descripción de un fenómeno, la explicación causal, la comprobación, la generalización y la predicción, gestión o evaluación. No se trata sólo de ser capaz de plantear preguntas, sino de

plantear buenas preguntas investigables. Para construir conocimiento científico los estudiantes han de aprender a matizar y refinar las cuestiones, y a evaluar su calidad (Grandy y Duschl, 2007), siendo este uno de los objetivos básicos de la enseñanza de las ciencias. (Citado en Sanmartí, N., & Márquez, C., 2012. p. 30)

Por otro lado, podemos considerar la metacognición como el conocimiento que tiene un individuo sobre la cognición y los propios procesos cognitivos, productos o cualquier otra cuestión relacionada con ellos (Flavell, 1976; Baker, 1994). Distinguimos en ésta, dos componentes: el saber acerca de la cognición y la regulación de la misma. (Citado en: Macías, A., Mazzitelli, C., & Maturano, C. (2007)) La metacognición puede entenderse como pensar sobre el pensamiento o ciencia que tiene una persona de sus procesos mentales y puede ayudar a los niños a monitorear su comprensión sobre lo que leen.

## 8. METODOLOGÍA

La presente metodología se realiza de acuerdo con Campbell (1982), como un diseño cuasi experimental, entendido como las situaciones sociales en el que el investigador se puede introducir algo similar al diseño experimental en su programación de procedimientos para la recopilación de datos, aunque carezca de control total acerca de la programación de estímulos experimentales, que permite realizar un auténtico experimento

De esta manera se realiza el presente trabajo de grado, utilizando un diseño con implementación de pretest y post test como medio para medir y evaluar la efectividad y funcionalidad de la estrategia, el cual según Campbell, D & Stanley, C.(1982), lo característico de este diseño es que lleva el laboratorio a la situación de campo a la cual el investigador desea extender sus generalizaciones probando los efectos de la exposición del grupo a una variable o a un acontecimiento experimental en su ambiente natural. Lo anterior es la base para entender como el orquidiario, será el lugar donde se promoverán las experiencias que permitan fortalecer las habilidades procedimentales de observación y formulación de preguntas.

Para el tratamiento y análisis de la información obtenida con la implementación del proyecto se basará en un paradigma positivista con un enfoque cuantitativo – descriptivo, y como sugiere Ladino, N (2009), usando procesos estandarizados, utilizando técnicas estructuradas como tablas de Excel, identificando variables dependientes e independientes, con el fin de obtener generalizaciones hacia las hipótesis y verificación de las teorías. (Citado en Parra, P, 2016, p.57)

### 8.1 CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

La implementación del presente proyecto tiene como objetivo realizarse en aproximadamente cuatro meses desde la contextualización hasta la elaboración del documento final. Para ver el detalle de cada actividad ver el Anexo 3.

## 8.2 DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA

De acuerdo con lo anterior, se realiza un diseño en dos etapas, el primero fue el diseño y construcción de un orquidiario y el segundo un diseño cuasi experimental con aplicación de pretest y post test, el detalle de cada una de las etapas se muestra en la figura 1.

Para la implementación de todas las actividades y toma de datos se realizó un consentimiento informado, donde los padres o acudientes de los estudiantes participantes autorizaron la interacción con los estudiantes y el tratamiento de los datos obtenidos por medio de la investigación. El consentimiento informado se encuentra en el anexo 9. Dentro de la información presentada en el consentimiento informado se presenta una variación en el título del proyecto, frente a su versión final, debido a que no solo se abordaron las interacciones planta - animal y planta – planta, dentro del marco del proyecto, sino también se trabajaron otros temas como, los niveles de organización, la morfología floral, la importancia de las orquídeas en el mundo y las interacciones.

8.2.1. Fase 1: Trabajo biológico. Diseño y construcción del Orquidiario. Para el orquidiario, se decide trabajar con orquídeas de los géneros *Odontoglossum* y *Cattleya*, que de acuerdo con Rittershausen, B. & Rittershausen, W., (2010) son orquídeas adecuadas para el cultivo en un pequeño invernadero. Para el cultivo se construirán cestas colgantes fabricadas con tablillas de aproximadamente 1cm de grosor, ya que ofrecen espacio a las raíces para crecer. Para el sustrato se utilizó corteza de árboles (pino patula), mezclada con turba y algunas de las orquídeas se dejaron montadas sobre una corteza o un tronco de un árbol.

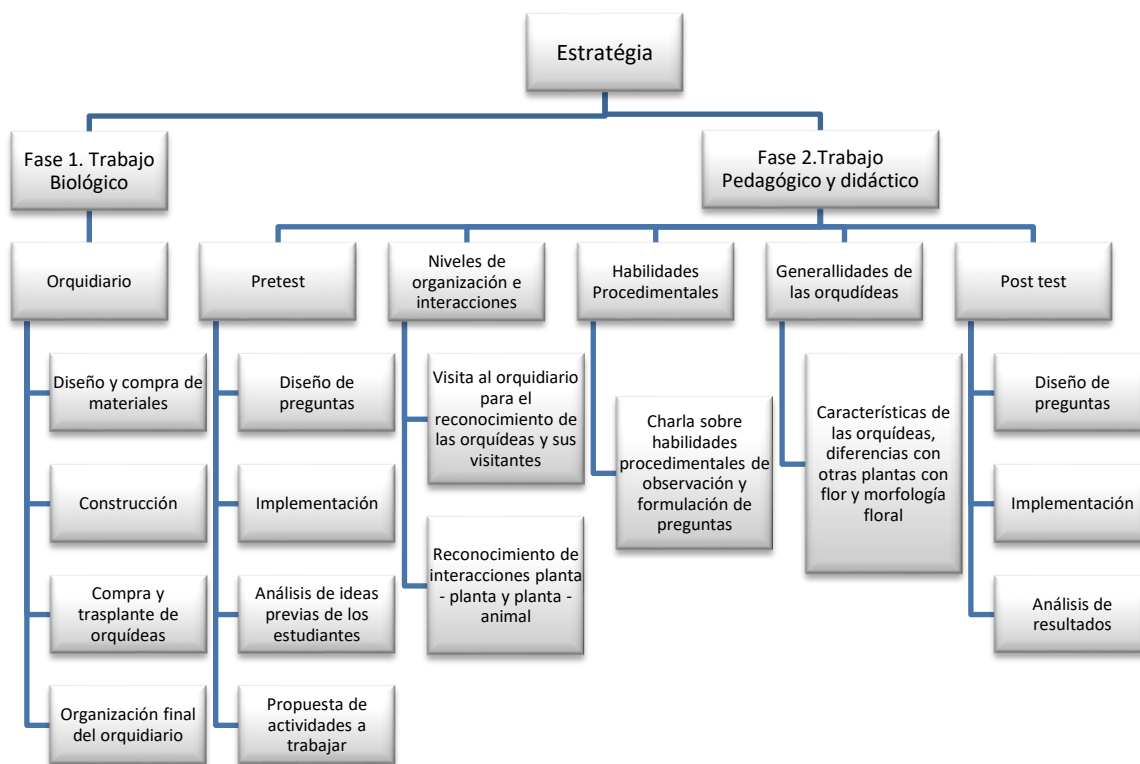
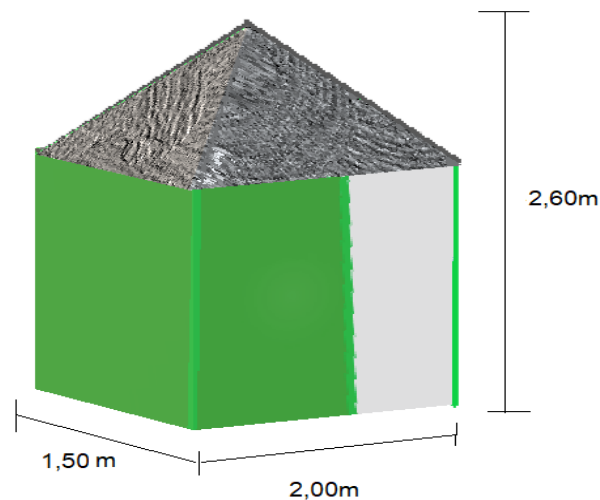


Figura 1 Estrategia

8.2.1.2. Diseño del orquidiario. El diseño del orquidiario se realizó con un techo en forma piramidal, para que entre la luz desde distintos ángulos, ya que como sugiere la SCO (2011) La cantidad de luz debe estar en alrededor del 50% para un óptimo crecimiento y florescencia de la *Cattleya* y *Odontoglossum*. Es importante resaltar que como el techo del orquidiario está hecho en un material permeable, el riego de las orquídeas en temporada de verano se realizará semanalmente, en temporada de lluvias, no requiere de riego si se encuentra en un lugar con humedad relativa alta. Se estableció como material de recubrimiento la lona verde, para que las orquídeas puedan recibir ventilación constante, y un porcentaje de humedad entre 60 y 80%, se da un ambiente propicio para el crecimiento de las orquídeas *Odontoglossum* y *Cattleya*.

Las medidas del orquidiario como se pueden evidenciar en la figura 1 fueron de 2,50 \* 1,50\* 2,00 cm de ancho, se definieron para tener el espacio suficiente para ubicar todas las orquídeas y que los estudiantes tuvieran espacio para entrar e interactuar con estas.



*Figura 2. Modelo Orquidiario. Elaboración propia*

8.2.1.3. Construcción del orquidiario. La construcción del orquidiario se realizó con la ayuda del Jardinero de la Institución, Juan Carlos Alfonso, para el techo se utilizó dos capas de polisombra negra 35% y para el cubrimiento de los laterales se realizó el cerramiento con lona verde, por medio de amarres de plástico y las estructuras se realizaron con tubos metálicos, reutilizados. Como se observa en la imagen 1.

El orquidiario está ubicado en el Instituto Pedagógico Nacional en el extremo este de la granja escolar “Elvia Viarisis”, en el límite con el colegio Reyes Católicos, el cual cuenta con una malla metálica cubierta de pinos en su lado este y en el lado oeste colinda con la casa de la granja como se evidencia en la Imagen 1.



*Imagen 1 Orquiñario y sus límites, Elaboración propia*

8.2.1.4. Compra de orquídeas. La compra de las orquídeas se realizó en varias etapas, todas fueron compradas en el vivero: El Jardín de Doña Bertha ubicado en Fusagasugá – Cundinamarca. En total se compraron 15 *Cattleyas* y 8 *Odontoglossum*. Por parte del granjero del colegio se donan 3 orquídeas en estado vegetativo, pero no se sabe a qué género pertenecen.



*Imagen 2: Orquídeas trasplantadas. Elaboración propia*

8.2.1.5. Trasplante de orquídeas. Las orquídeas se trasplantaron de macetas plásticas a cestas de madera de 20cm \*22 cm, como sustrato se utilizó, pino patula con cortezas de árbol mezcladas con pequeños trozos de carbón e icopor, que permiten la aireación y el drenaje.

8.2.1.6. Organización final del orquidiario. Para la ubicación final de las orquídeas se utilizó un estante de madera y se colgaron algunos ejemplares como se puede observar en la Imagen 3



Imagen 3: Organización final del orquidiario. Elaboración propia

8.2.2. Fase 2: Fase Pedagógica y Didáctica: Diseño cuasi experimental con aplicación de Pretest y Post test. Participaron en el desarrollo del proyecto un total de 29 estudiantes del grado 403, del Instituto Pedagógico Nacional, de los cuales 21 estuvieron presentes en todas las sesiones, 3 faltaron a una sesión y 5 solo asistieron a 1 o 2 sesiones, por esto para dar más exactitud a los resultados, sólo se tendrán en cuenta para el análisis estadístico los estudiantes que estuvieron presentes en todas las sesiones.

Para los ejercicios de observación, del pretest y del post test se observarán algunos ejemplares de las orquídeas tanto *Odontoglossum* como *Cattleya* y para la

comparación con otras plantas con flor, se utilizarán plantas del género la *Calendula*. Esta actividad se realizará en el aula de clase, y las plantas se trasladaron de manera temporal al aula y luego de la actividad se regresaron al orquidiario

Para la actividad de reconocimiento de interacciones y de animales que visitan el orquidiario y la granja escolar, el objeto a observar son los insectos y pequeños animales, reales, réplicas y las orquídeas presentes en el orquidiario

8.2.2.1. Pretest. El objetivo del pretest, era entender los conocimientos previos de los estudiantes en cuanto a las habilidades de observación y formulación de preguntas a través del trabajo y estudio de las orquídeas del género *Cattleya* y *Odontoglossum*

8.2.2.1.1. Formulación de preguntas. Para la construcción de las preguntas del pretest se tomó como base los objetivos del proyecto, se formularon seis preguntas, las dos primeras se enfocaron en la habilidad de la observación a través de la descripción y el dibujo, la tercera y cuarta pregunta fueron enfocadas a la habilidad de formulación de preguntas y la quinta y sexta pregunta se enfocaron en entender el concepto de observación y el momento en que se formulan preguntas en la clase de ciencias.

Para la pregunta 1: Dibuje la orquídea que observó, el objetivo de esta pregunta del pretest es que el estudiante observe con atención la orquídea con la que va a trabajar y dibuje sus detalles, mostrando lo que observa a través del dibujo, ya que como sugiere Márquez, C. (2002). Si los alumnos y alumnas tienen que comunicar sus observaciones, sea a través de un texto o de un dibujo, procurarán observar más atentamente. Para este punto se espera que el estudiante inicialmente tenga un nivel de descripción bajo, donde, inicialmente el dibujo no es claro y los estudiantes no dibujan, ni señalan detalladamente las partes de las orquídeas.

Para el punto 2 del Pretest: Describe las principales características observables de las dos plantas que viste. Tuvo como objetivo identificar el detalle de la descripción escrita ya que un propósito de la observación en medios educativos es obtener una descripción o representación de acontecimientos, sucesos u objetos (Evertson, C. & Green J., 1989). Para este punto se espera que el estudiante en esta etapa inicial realice descripciones de las plantas observadas con adjetivos que describen belleza, tamaño y color, esto podríamos entenderlo como una descripción básica de las plantas observadas.

Para el punto 3 del pretest: Formule 3 preguntas acerca de: lugar en el que viven, organismos con los que se relacionan, visitantes, colores, tamaños de las orquídeas. Este punto tuvo como objetivo validar el nivel de formulación de preguntas de los estudiantes, que es una habilidad muy importante a desarrollar, ya que de acuerdo con el MEN (2004): el estudiante debe observar el mundo en el que vive y formular preguntas a partir de esta observación o de la experiencia. De este punto se esperaba que los estudiantes formularan 3 preguntas generales, que no conducirían a una investigación y no tienen planteamientos concretos.

Para el punto 4 del pretest: Observe las siguientes imágenes y formule tres preguntas. Este punto tuvo como objetivo identificar de qué manera el estudiante formula mejor sus preguntas, si es cuando observa un determinado organismo (de manera experiencial), como en este caso las orquídeas, o cuando se ponen imágenes y sucesos poco comunes (a través de imágenes). Para este punto se esperaba que el estudiante formulara 3 preguntas con planteamientos un poco más concretos que en el punto 3, ya que las imágenes muestran situaciones poco cotidianas.

Para el punto 5 del pretest: Marca con una X las palabras que relaciones con la Observación en la clase de ciencias. Tuvo como objetivo identificar como concepto

los estudiantes qué entienden que es la observación en la clase de ciencias. De las ocho posibles respuestas, cuatro eran correctas, los estudiantes podían señalar el número de respuestas que ellos consideraran eran las correctas, como resultado de este punto se esperaba que la mayoría de los estudiantes seleccionaran que tiene una finalidad y sigue criterios o reglas.

Finalmente para el punto 6 del pretest: ¿Para qué preguntamos y en qué momento preguntamos? Selecciona con una X las opciones correctas, esta pregunta tuvo como objetivo identificar si los estudiantes tenían claro para que se formulan preguntas en la clase de ciencias y cuando se realizan. En este punto de las 7 posibles respuestas, el estudiante debía seleccionar con una X las opciones que considerara correctas. Como resultado de este punto, se esperaba que los estudiantes respondieran que se formulan preguntas cuando se desea saber la explicación o el porqué de lo sucedido y para descubrir un problema de investigación.

8.2.2.1.2 Implementación. La implementación del pre test se realiza en un espacio de 45 minutos, lo que antes era una hora de clase. En esta sesión participaron los 29 estudiantes del curso y todos entregaron y diligenciaron el pre test. Los resultados en detalle se muestran en el siguiente capítulo.

8.2.2.1.3 Propuesta de actividades a trabajar. De acuerdo a los resultados del pretest, se realizan tres intervenciones para abordar y cumplir con los objetivos del proyecto, en la primera se aborda los niveles de organización e interacciones en el orquidiario, en la segunda se realiza una charla sobre las habilidades de observación y formulación de preguntas, donde se abordó que era y en la clase de ciencias en qué momento se realiza; y en la tercera una actividad en el orquidiario sobre generalidades de las orquídeas, la morfología floral y diferencias las orquídeas y otras plantas con flor.

8.2.2.2 Actividad 1: Guía Niveles de organización e interacciones. Esta actividad, contaba con dos etapas, la primera de desarrollo en el aula de clase, donde se abordaron los niveles de organización, su definición y ejemplos y una segunda etapa de trabajo en el orquidiario, donde los estudiantes debían responder la guía de actividades, con base en lo que observaban en el orquidiario y en la granja.

Punto 1: ¿Cuántos tipos de orquídeas encontraste y, en qué se diferencian? El objetivo de este punto era que el estudiante identificara los 3 tipos de orquídeas presentes en el orquidiario describiendo sus principales características observables.

Para el punto 2, una vez diferenciados los tipos de orquídeas encontradas, el estudiante debía contar por cada tipo de orquídea cuántos organismos encontraban y si tenía flor, de qué color era. Para este punto se esperaba que los estudiantes encontraran 13 *Cattleyas*, 9 *Odontoglossum* y 3 de la Orquídea no reconocida.

Para el punto 3: ¿Cuántos animales (aves, insectos, roedores) encontraste? Escribe el nombre y la cantidad, el objetivo era identificar qué animales encontramos en el orquidiario y en sus alrededores para luego entender las interacciones biológicas que estaban sucediendo, para este punto los estudiantes buscaron sobre las ramas de los árboles, en las macetas de las orquídeas, en la tierra e incluso algunos buscaron bajo las piedras los animales e insectos presentes. Para esta actividad y por la cantidad de estudiantes se utilizó como herramienta didáctica, réplicas de insectos y pequeños animales, que normalmente interactúan con las plantas, tales como, moscas, mariposas, libélulas, abejas, cucarrones, entre otros. Para este punto, se esperaba que los estudiantes encontrarán al menos 8 tipos de animales diferentes.

Para el punto 4: Nombra los factores abióticos presentes en la granja, el objetivo de este punto era lograr que los estudiantes identificaran, los factores abióticos que sirven como recurso para los seres vivos del ecosistema utilizando la observación y

los sentidos para identificarlos. Como respuesta para este punto se esperaba que los estudiantes respondieran: agua, tierra, aire, rocas, entre otras.

Para el punto 5: Describe las interacciones biológicas que observaste durante tu visita a la granja. Para este punto, una vez los estudiantes habían reconocido los animales que se encuentran en el orquidiario y sus alrededores, debían identificar qué tipo de interacciones habían observado, tanto planta – planta como planta – animal. Como resultados se esperaba que los estudiantes reconocieran interacciones como, depredación, mutualismo, comensalismo, epifitismo.

Punto 6: Formule 3 preguntas acerca de: La relación de las plantas con los animales, la interacción entre plantas, interacción del humano en el ecosistema, condiciones climáticas en el orquidiario, etc. El objetivo de este punto es que el estudiante se formule preguntas que puedan ser investigables, claras y coherentes acerca de lo observado. Como respuesta a este punto se esperaba que el estudiante formulara las tres preguntas.

Punto 7: Dibuje el ecosistema de la granja e identifique los diferentes niveles de organización que se presentan. Para este punto se esperaba que el estudiante realizara el dibujo de la granja y en su dibujo mostraran los diferentes niveles de organización observados y trabajados durante la clase, pero mientras se desarrollaba este punto empezó a llover y la actividad se suspendió, como faltaba poco tiempo para terminar la clase, mientras regresaron al salón, se terminó la clase y no se pudo finalizar la actividad.

8.2.2.3 Actividad 2: Generalidades de las orquídeas y morfología Floral. Esta actividad se proyectó para trabajar la primera parte en el aula de clase y la segunda para trabajar en el orquidiario, pero debido a que el día de la aplicación de la actividad estaba lloviendo y en el orquidiario no hay donde resguardarse de la lluvia

para poder trabajar, se trasladaron algunas de las orquídeas y caléndulas al salón de clases para continuar con la actividad.

Punto 1: Enuncia las diferencias entre una orquídea y otros tipos de flor. Este punto tenía como objetivo que los estudiantes identificaran de manera escrita en qué se diferencian las orquídeas de otras plantas con flor. Para esto tenían como guía los dibujos o también contaban con los ejemplares vivos para su observación. Como resultados esperados, los estudiantes debían describir las diferencias en la morfología floral y en los lugares que habitan.

Punto 2: Nombra tres datos curiosos a cerca de las orquídeas. El objetivo de este punto era evaluar qué tan llamativo fue para los estudiantes los temas abordados acerca de los beneficios, las propiedades, los lugares donde habita y las particularidades de las orquídeas. Como resultados se esperaba que los estudiantes respondieran datos curiosos como que en Colombia hay cerca de 2500 especies, que las orquídeas atraen a los insectos por medio de las formas de las flores que se asemejan a la hembra de algunos insectos, con las orquídeas se puede obtener escencias muy conocidas como la vainilla.

Punto 3: Eres un científico investigador al que le gustan mucho las orquídeas. Formula 3 preguntas que te harías para realizar proyectos de investigación. Como objetivo de este punto, se esperaba que los estudiantes formularan preguntas coherentes, claras y que se pudieran usar como base para una investigación. Como resultado de este punto se espera que los estudiantes formulen las tres preguntas claras, coherentes y relacionadas con las orquídeas.

Punto 4: Nombra las partes de la orquídea y colorea la orquídea de acuerdo con la que observaste en el orquidiario. El objetivo de este punto era que el estudiante lograra identificar las partes de la orquídea que se trabajaron durante la clase.

Como resultados esperados, el estudiante debe nombrar correctamente cada una de las partes señaladas y colorear la orquídea de acuerdo a las observadas.

8.2.2.4 Post test. Para el post test se utilizaron las mismas preguntas que el pretest, con una modificación en el tipo de pregunta para los puntos 5 y 6. Para el punto 5 se pasó de pregunta con un enunciado y ocho opciones de respuesta de las cuales cuatro eran verdaderas, a pregunta con un enunciado y tres opciones de respuesta con una sola correcta, donde agrupa los enunciados correctos y para el punto 6 se pasó de un enunciado con siete opciones de respuesta a un enunciado con cuatro opciones de respuesta con una sola correcta, en la cual agrupa las opciones verdaderas. Este cambio se realizó, debido a que las posibilidades de respuesta dejando que el estudiante eligiera libremente dentro de las 8 opciones, eran demasiadas, lo cual dificultaba el análisis y la interpretación de los datos para mostrar si hubo o no un cambio significativo que permitiera evidenciar si los estudiantes realmente aprendieron.

Para la medición de los niveles de descripción escrita de la observación, descripción de lo observado a través del dibujo y formulación de preguntas, se establecieron las rubricas de medición (ver anexo 2), basadas en el nivel deseado de cada habilidad a desarrollar como el nivel más alto.

Las experiencias en el orquidiario, tuvieron como objetivo, hacer que el estudiante a través de la interacción con las orquídeas, se motivara y generará un mayor interés por aprender, ya que al ser el orquidiario un espacio alternativo de aprendizaje, muestra al estudiante que se puede aprender, interactuando con la naturaleza fuera del aula de clase.

A pesar de que se propusieron las dos actividades prácticas para realizarse en el orquidiario, debido a las condiciones climáticas lluviosas, solo se pudo realizar una visita al orquidiario que fue durante el desarrollo de la actividad 1, para la actividad

2 se trasladaron al aula de clase algunas de las plantas del orquidiario para poder realizar la actividad.

### 8.3 POBLACIÓN

La población elegida para el presente proyecto, son los estudiantes del grado 403, pertenecientes a la comunidad tres (3), su edad oscila entre 9 y 11 años de edad, provenientes a los estratos socioeconómicos 3 al 5. La zona de desarrollo del proyecto es la granja escolar en la zona del orquidiario como centro de experiencias que permitirá la el desarrollo de habilidades científicas a los estudiantes.

### 8.4 GUÍA DE ACTIVIDADES

Todas las actividades realizadas, tuvieron como fundamento una guía de actividades desarrollada con base a los objetivos del presente proyecto, con excepción de la charla sobre la observación y la formulación de preguntas, la cual se fundamentó a través del marco teórico y se realizó una dinámica a modo de debate donde se fueron abordando las características de la observación y la formulación de preguntas. El detalle de cada una de las guías, el pretest y el post test se encuentra en los anexos.

### 8.5 HIPÓTESIS

Para la comparación entre el pretest y el post test, se formularon las siguientes hipótesis

- Hipótesis nula  $H_0$ = la variación en la media de los resultados es igual a cero ( $H_0 = 0$ )
- Hipótesis alternativa “ $H_1$ ” se estableció que la diferencia entre las medias “ $\mu_D$ ” es diferente de cero ( $H_1 \neq 0$ )

De acuerdo a las hipótesis anteriormente presentadas se puede entender que como hipótesis nula se plantea que los estudiantes después de realizar todas las actividades propuestas en la estrategia no aprendieron ninguno de los conceptos evaluados, ni mejoraron sus habilidades de observación y de formulación de preguntas. Y como hipótesis alternativa se plantea que los estudiantes presentaron una variación en los resultados de la medición del aprendizaje y desarrollo de habilidades, siendo el resultado esperado que el estudiante tenga un resultado con un valor negativo (-x), ya que esto permite demostrar que el estudiante aprendió y fortaleció las habilidades de formulación de preguntas y de observación.

## 8.6 RETROALIMENTACIÓN

Como actividad de retroalimentación los estudiantes llenaron una encuesta de selección múltiple donde señalaron los temas que se trabajaron en las intervenciones, la claridad de las actividades y evaluación numérica de la actividad. Y para evaluar qué fue lo que más le gustó del proyecto y que oportunidades de mejora tiene se utilizaron preguntas abiertas.

## 9. RESULTADOS Y ANÁLISIS

A continuación se presentan los resultados y análisis realizados a partir de la información recolectada en las actividades de intervención con los estudiantes del grado 403, en primer lugar se abordarán las tablas y gráficas con los resultados de los análisis estadísticos, así como las interpretaciones con respecto a los resultados de cada uno de los puntos de las actividades realizadas, posteriormente se hará un análisis por cada actividad como una totalidad y finalmente la comparación de los resultados del pretest con el post test.

Para garantizar la trazabilidad de los resultados, a pesar de que el curso 403 está compuesto por 29 estudiantes, solo se incluyeron en los análisis estadísticos los 21 estudiantes que participaron y estuvieron presentes en todas las actividades y sesiones realizadas.

Se calculó la Media, Mediana, Moda y Desviación estándar para cada uno de los puntos del pre test, las actividades y el post test, estas relaciones fueron calculadas a partir de las respuestas de los estudiantes y con la herramienta de análisis estadístico Minitab y Excel, esta tabla de resultados se encontrará en el anexo 3.

### 9.1 PRETEST

Punto 1: Dibuje la orquídea que observó. Para este punto el 100% de los estudiantes realizó el dibujo de la orquídea, para la variable descripción de lo observado a través del dibujo tuvo una moda de 2 con N para moda de 11, lo que significa que de la totalidad de estudiantes participantes el 57% obtuvo nivel 2, esto quiere decir que no dibujó con claridad la orquídea, no se podía reconocer lo dibujado a qué tipo de planta correspondía.

Solo el 43% de los estudiantes realizó un dibujo claro de la orquídea, el cual permite diferenciar el tipo de planta dibujada, a pesar de esto ninguno de los estudiantes señaló o reconoció sus partes.

Otro punto importante a tener en cuenta es que más de la mitad de los estudiantes participantes no realizaron un dibujo que permitiera reconocer el objeto observado (Planta: Orquídea), ya que sus dibujos hacían alusión a alguna planta con tallo y hojas pero no tenía una forma clara y definida.

Con respecto a la medición de la descripción de lo observado a través del dibujo, como se puede observar en el Gráfica 2 los datos presentan una distribución normal con una Media y una Moda de 2 y una Desviación estandar de 0,64 lo que significa que según la rubrica de medición del Anexo 2, el 52% de la población realiza un dibujo de nivel 2 que guarda las proporciones, pero no se parece a la planta real y solo un 38% de la población realiza un dibujo de nivel 3 que mantiene las proporciones y se parece a la planta real. Estos resultados permiten evidenciar que la mayoría de la población tiene un nivel de medio a bajo para describir lo observado a través del dibujo. Es esta etapa inicial del pretest.

Punto 2: Describe las principales características observables de las dos plantas que viste. Como resultados para este punto, los estudiantes describieron las características de una orquídea y una caléndula con una media de 4,7, una desviación estandar de 0,78 y una moda de 5, esto quiere decir que el 85,7 % y el 81% respectivamente, describieron las 5 características requeridas para el punto de la totalidad de los estudiantes el 14,3 % para el caso de las orquídeas y del 19% para el caso de la caléndula describieron menos de las características requeridas. De estas descripciones el 100% correspondía a las plantas observadas durante la actividad, pero al medir el nivel de la descripción de lo observado, se evidencia que de acuerdo a las rubricas de observación establecidas en el Anexo 2, las respuestas más frecuente en los estudiantes (Moda = 2) corresponden al nivel 2, esto quiere

decir que el 81% de los estudiantes en su descripción utilizan adjetivos que se relacionan con el tamaño, color, textura y/o aroma, pero que no permiten diferenciar que tipo de planta es, algunas de las descripciones utilizadas fueron: es grande, es pequeña, tiene raíz, está viva, entre otros.

Solo el 14,3% de los estudiantes hicieron una descripción de nivel 3, donde indicaron adjetivos que se relacionan con el tamaño, color, textura y/o aroma, habitat, realizaron mediciones y las descripciones permitieron diferenciar el tipo de planta descrita. Un ejemplo de estas descripciones son: tiene raíces gruesas, vive en los árboles, sus hojas miden 9cm de ancho por 10 cm de largo, tiene flores llamativas, entre otros.

Punto 3: Formule 3 preguntas acerca de: lugar en el que viven, organismos con los que se relacionan, visitantes, colores o tamaños. Como resultado del punto 3, para la variable de preguntas formuladas la media fue de 2,57 con una desviación estándar de 0,93. El 76,2 % los estudiantes formularon las tres preguntas requeridas, el 14,3% de los estudiantes formularon 2 preguntas y el 9,5 % de los estudiantes no realizó ninguna pregunta. Para el nivel de formulación de preguntas se obtuvo una Media =1,95 y una Moda=2, lo que indica que los estudiantes se encuentran en el nivel 2 de formulación de preguntas de acuerdo con el Anexo 2 realizan preguntas muy generales y los planteamientos no son altamente estructurados, no hay una propuesta en la formulación de la pregunta y solo indaga lo estrictamente necesario y solo el 14,3 % se clasifican dentro del nivel 3 de formulación de preguntas, donde el estudiante realiza preguntas claras y coherentes sobre el objeto observado, indaga sobre el porqué, el cómo y el cuándo.

Los anteriores resultados, permiten evidenciar lo que indica Graesser et al. (1996), una escasa habilidad en la formulación de preguntas es esperable en el comienzo del proceso: los estudiantes inexpertos suelen plantear pocas preguntas, que a su

vez atañen casi exclusivamente al contenido explícito del texto (Citado en Silvestri, A. (2006))

Punto 4: Observe las imágenes y formule 3 preguntas. En el punto 4 se dio como base para la formulación de preguntas dos fotos con eventos naturales poco comunes, lo cual hizo que se presentara un cambio significativo en los resultados del punto en la variable de preguntas formuladas tuvo una media, mediana, Q3 y moda con un valor igual a tres (3) y una desviación estándar de 0,2, esto quiere decir que el 95,2% de los estudiantes realizaron las tres preguntas.

En cuanto a al nivel de la formulación de preguntas, el 43% de los estudiantes tuvieron un nivel 4 en la formulación de las preguntas, que de acuerdo con el Anexo 2, significa que los estudiantes realizaron preguntas claras y coherentes sobre el objeto observado, indagaron sobre el porqué, el cómo y el cuándo, en cuanto al contenido de la pregunta propone temas para abordar que no son los sugeridos como temas orientadores pero que se relacionan con el tema en cuestión. Solo el 9,5% de los estudiantes tuvo una evaluación de la formulación de la pregunta con nivel 2, esto quiere decir que el estudiante realiza preguntas muy generales y los planteamientos no son estructurados.

Punto 5: Marque con una X las opciones que relaciones con la Observación en la clase de ciencias. De las ocho posibles respuestas las respuestas número 2,4, 5,7 y 8 fueron las que mayor frecuencia de selección tuvieron, lo que indica que dentro de las respuestas de todos los estudiantes tuvieron entre dos y cuatro respuestas correctas. Estos resultados permiten inferir que los estudiantes entienden que la Observación en la clase de ciencias utiliza métodos de toma de datos y sigue reglas, pero no es claro para ellos en el momento de diligenciar el pretest, si tiene una finalidad y que resultados se pueden obtener.

Punto 6: ¿Para qué preguntamos y en qué momento preguntamos? Selecciona con una X las opciones correctas

Al indagar acerca de cuándo y para qué preguntamos, los estudiantes tenían seis posibles respuestas de las cuales cuatro eran correctas, para la variable de respuestas correctas se obtuvo una media de 3 y una moda de 4 con una desviación estándar de 0,8 lo que significa que la mayoría de los estudiantes respondió entre tres y cuatro respuestas correctas, esto indica que tiene claro para qué preguntamos y en qué momento se debe hacer.

Estos resultados permiten ver que los estudiantes entienden cuándo y para qué se formulan preguntas en la clase de ciencias. Los estudiantes tienen claro que se formulan preguntas cuando se observa algo y no se entiende un fenómeno, cuando se quiere saber la explicación o el porqué de lo sucedido, para entender lo observado o para descubrir un problema de investigación.

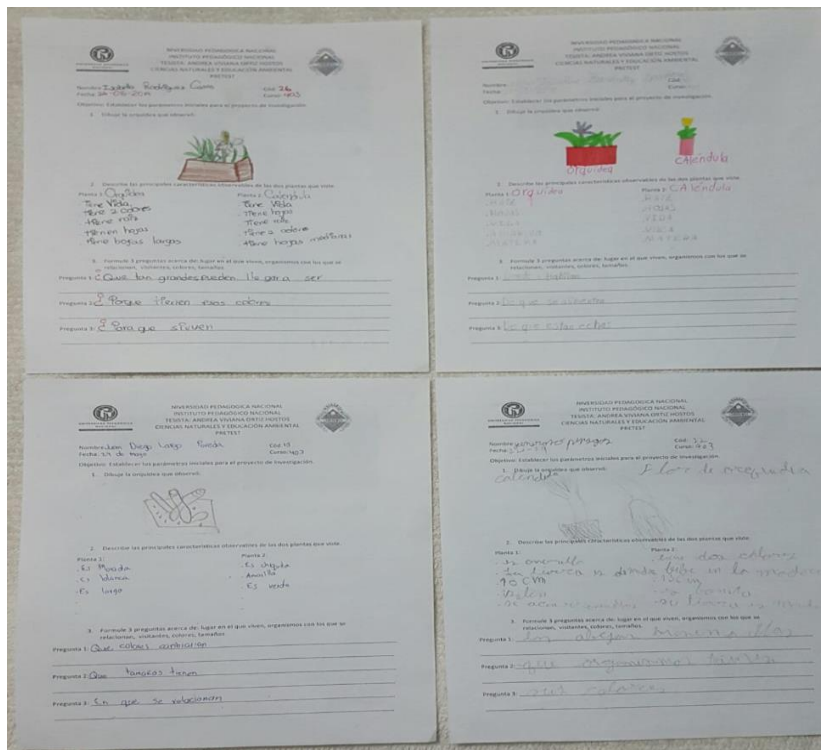


Imagen 4 Pretest diligenciado por los estudiantes

Como resultado global del pretest y como resumen de las ideas previas de los estudiantes, se pudo evidenciar que no presentan una facilidad en describir claramente lo que observan de manera gráfica a través del dibujo, sus descripciones son orientadas a un modelo de una planta en general enfatizando en las hojas, los tallos y las raíces y no de la planta que están observando específicamente. Por otro lado cuando realizan una descripción de lo observado de manera escrita, la mayoría de los estudiantes utilizan adjetivos que se relacionan con el tamaño, color, textura y/o aroma, pero que no permiten diferenciar que tipo de planta es.

Lo anterior y de acuerdo con Glynn (1997) que propone que el dibujo puede ser una herramienta evaluadora siempre que se puedan comparar producciones a lo largo de toda una secuencia didáctica, y no solo utilizando una producción final. (Citada en Gómez Llombart, V., & Gavidia Catalán, V., 2015). Lo anterior muestra la importancia de incluir dentro de las intervenciones, actividades donde los estudiantes tengan que realizar descripciones a través del dibujo en las diferentes intervenciones para tener un registro de la evolución o cambio en los dibujos y complementando con la descripción escrita, para poder tener un panorama más completo.

Frente a la formulación de preguntas del objeto observado, aunque en la dinámica de la actividad los estudiantes tenían varios cuestionamientos de manera verbal tales como: “¿cómo toma agua la planta si está en un árbol?” o “¿El árbol no se ve afectado porque la orquídea viva sobre él?”, cuando deben escribir estos cuestionamientos, cambia la forma de la pregunta de manera escrita y finalmente formulan preguntas básicas, menos estructuradas tales como: ¿dónde vive? ¿De qué se alimenta? ¿Qué colores tiene? Pero, al motivar la formulación de las preguntas con una imagen poco común o que cree controversia dentro del grupo de estudiantes, estos realizan preguntas mejor formuladas, claras, coherentes y que cuestiona sobre el porqué, el cómo y el cuándo.

En los últimos dos puntos del pretest se indagó acerca de cuanto saben los estudiantes sobre cosas que realizan a diario como lo es observar y formular preguntas, para el caso de la observación en la clase de ciencias, los estudiantes entienden que la observación utiliza métodos de toma de datos y sigue reglas, pero no es claro para ellos que la observación en la clase de ciencias se debe hacer con una finalidad y que resultados se pueden obtener de esta. Por otro lado en cuanto a la formulación de preguntas los estudiantes muestran dificultad en la redacción de las preguntas a pesar de que verbalmente expresan un nivel más alto.

Es por esto que se acepta la afirmación de Bargalló, C. M., & Tort, M. R. (2006) donde sugiere que:

A lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje debe darse oportunidades a los alumnos para que se planteen sus propias preguntas en relación con el fenómeno estudiado, y que elaboren explicaciones en función de sus conocimientos y del conocimiento científico actual. Identificar preguntas y plantearse problemas forma parte del proceso de "hacer ciencia". No se puede pretender que los alumnos entren en la cultura científica sin enseñarles a hacerse preguntas.

En consecuencia, dentro del desarrollo de la estrategia se propone realizar dentro de cada una de las actividades situaciones y momentos en los que se fomente la formulación de preguntas, y la observación como la base de los procesos requeridos para hacer ciencia.

## 9.2 ACTIVIDAD 1

En la actividad uno, se realizó el desarrollo de una guía donde se abordaron los niveles de organización y las interacciones biológicas y para promover la observación y la formulación de preguntas se realizó en el orquidiario un taller de reconocimiento de orquídeas y sus visitantes, esta actividad dio como resultado para cada uno de sus puntos:

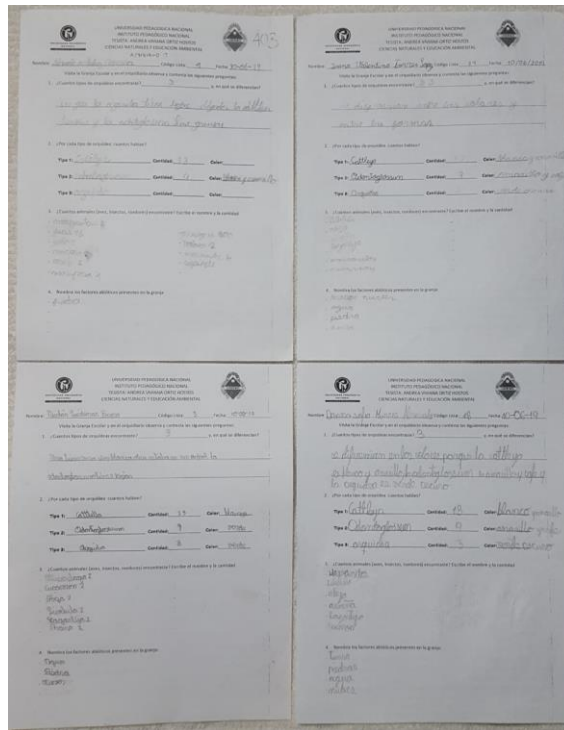


Imagen 5 Actividad 1 diligenciada por los estudiantes

Punto 1: ¿Cuántos tipos de orquídeas encontraste y, en qué se diferencian?

Para este punto solo el 42,8% de los estudiantes, respondieron este punto, la media, la mediana y la moda son iguales a tres (3) con una desviación estándar de cero (0), lo que indica que el 100% de estos estudiantes encontró 3 tipos de orquídeas diferentes y en promedio describieron entre 2 y 3 diferencias por cada planta, esto quiere decir que para la variable de diferencias la media fue de 2,9 con una desviación estándar de 1,5.

Punto 2: ¿Por cada tipo de orquídea: cuántos habían? Para dar respuesta a la pregunta 2, los estudiantes debían observar las características que diferenciaban una orquídea *Cattleya*, de una *Odontoglossum* y de la orquídea tipo 3, dentro de las observaciones realizadas los estudiantes utilizaban expresiones como:

“La *Cattleya* es la que tiene la flor más grande y sus hojas son gruesas y duras”, “La *Odontoglossum* es la de las hojas largas, delgadas y de muchas flores pequeñas” y

“la orquídea tipo 3 tiene las hojas muy anchas y con muchas líneas dentro de la hoja (nervaduras)”, como se puede observar en la Imagen 1, los estudiantes cuentan los diferentes tipos de orquídeas a partir de sus características observables.

El tipo de orquídea de mayor cantidad fue la tipo 1 (*Cattleya*), con una moda de 13 en las respuestas de los estudiantes y un total real de 13 individuos, seguida de la



*Imagen 6: Observación en el Orquidiario.  
Actividad 1. Elaboración propia.*

tipo 2 con un total de 9 individuos con una moda de 9 y la tipo 3 con 3 individuos y una moda de 3, en cuanto a la descripción de color de las plantas, los estudiantes en promedio describieron entre uno y dos colores presentes en las plantas refiriéndose en su mayoría al tono de la hoja y el color principal de la flor, haciendo referencias tales como:

“es verde oscura, es verde clara, la flor es blanca, la flor tiene color morado, entre otras descripciones”

Punto 3: ¿Cuántos animales (aves, insectos, roedores) encontraste? Escribe el nombre y la cantidad

Para dar respuesta al punto 3 los estudiantes observaron dentro del orquidiario y en sus alrededores que animales encontraban, en promedio el número de animales diferentes encontrados fue de 8, aunque la moda fue igual a seis, el 52% de la población además de diferenciar que tipos de animales encontraron, realizaron el conteo del número de individuos por tipo de animal.

Los animales encontrados por los estudiantes fueron los relacionados en la Tabla 10, algunos de estos los encontraron moviendo rocas o troncos pequeños o removiendo un poco la tierra.

Animales encontrados		
Mariquitas	Cucarrones	Moscas de la fruta
Abeja	Babosa	Termitas
Hormiga	Grillo	Mariposa
Chisa	Mosquito	Rana
Murciélago	Lagartijas	Cucaracha
Marranitas	Conejos	Moscas
Libélula	Iguana	Tijeretas
Gallo	Mojojoy	Gusanos
Peces	Avispa	Tijereta
Araña	Caracol	Cien pies

*Tabla 1: Animales encontrados punto 3 Actividad 1*

Es importante resaltar que mientras los estudiantes encontraban los distintos animales, se fue repasando como estos interactuaban con lo que los rodeaba como plantas y otros animales, recordando las interacciones vistas durante la clase de polinización, mutualismo, depredación entre otros.

Punto 4: Nombra los factores abióticos presentes en la granja

Dando continuidad con el ejercicio de observación, en el punto cuatro, los estudiantes observaron e identificaron los factores abióticos presentes en la granja escolar en el sector del orquidiario. Como resultado el 52% de los estudiantes identificó factores abióticos con una media de factores por respuesta de 3, pero con una mediana y una moda de 4. Las respuestas más frecuentes fueron: tierra, agua, nubes y piedras. Solo el 9% de los estudiantes incluyó dentro de sus respuestas factores bióticos en sus respuestas.

Punto 5: Describe las interacciones biológicas que observaste durante tu visita a la granja

Como resultado para el punto 5, la moda para las interacciones identificadas fue de 1 y 2 con una media de 2,8 y una desviación estándar de 2,14, la desviación dio un resultado alto debido a dos valores atípicos presentados dentro de las respuestas donde dos estudiantes señalan entre 5 y 6 interacciones diferentes cada uno, pero del total de la población el 29% de los estudiantes identificaron las interacciones, las más reconocidas fueron epifitismo, polinización y depredación. Por otro lado el 19% de los estudiantes respondió nombres de animales o plantas, pero no mostraron ninguna relación entre ellos, es decir nombraban: “mosquito, planta, marranita”. De acuerdo a lo anterior se puede evidenciar que los estudiantes presentan una dificultad en la comprensión de las interacciones, ya que en el aula de clase, ellos manifiestan entender las diferentes interacciones, pero cuando las observan no las reconocen fácilmente.

Punto 6: Formule 3 preguntas acerca de: La relación de las plantas con los animales, la interacción entre plantas, interacción del humano en el ecosistema, condiciones climáticas en el orquidiario, etc. Para dar respuesta al punto 6 solo el 38,10% de los estudiantes participaron, de estos el 100% formuló las tres preguntas solicitadas, realizadas de manera coherente y principalmente haciendo referencia a la polinización y a la abundancia de insectos, y la forma como se alimentan.

Punto 7: Dibuje el ecosistema de la granja e identifique los diferentes niveles de organización que se presentan. Como resultado del punto siete, el 68% de los estudiantes realiza el dibujo de la granja, pero no identifica los niveles de organización presentes.

A pesar de que la mayoría de los estudiantes realizó el dibujo un factor que afectó que no completaran todo lo requerido en el punto, fue el tiempo y el clima, ya que durante la actividad llovió y esto hizo que no se pudiera seguir con la dinámica de la actividad normalmente.

De acuerdo con los resultados de este punto se pudo evidenciar a pesar de que más de la mitad de los estudiantes realizó el dibujo, ninguno identificó los niveles de organización presentes en la granja.

Como conclusión de la actividad 1, aunque se esperaba una mayor participación de los estudiantes, se alcanzaron los resultados esperados en 6 de los 7 puntos de la actividad.

### 9.3 ACTIVIDAD 2: RECONOCIMIENTO DE ORQUÍDEAS.

Para esta actividad estaba planeado visitar el orquidiario, debido al clima lluvioso, se decidió trabajar en el salón de clase, pero se trasladaron varios ejemplares de orquídeas y de caléndulas para la ejecución correcta del ejercicio.

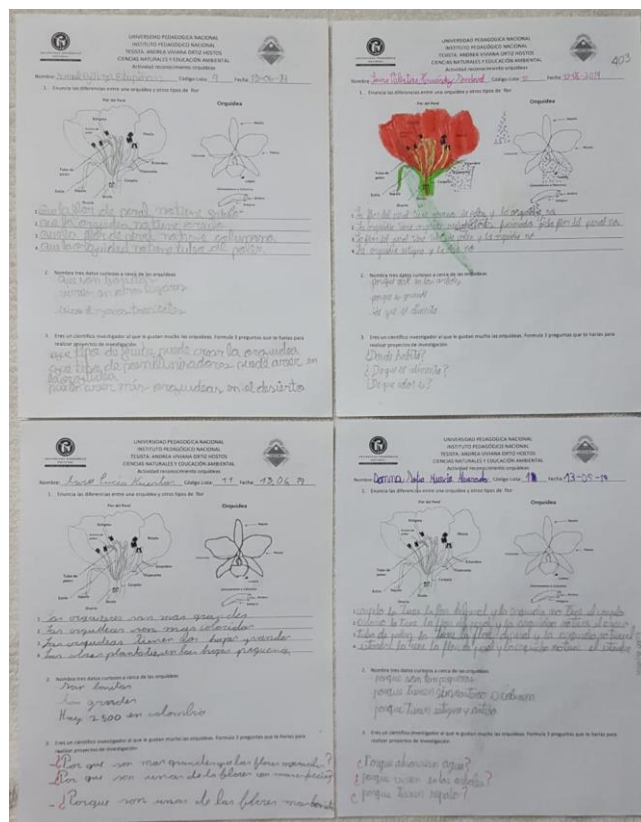


Imagen 7 Actividad 2 diligenciada por los estudiantes

Punto 1: Enuncia las diferencias entre una orquídea y otros tipos de flor. Como resultados para el punto 1 el 90,5% de los estudiantes describieron las 4 diferencias solicitadas, solo el 9,5% respondió de 2 a 3 diferencias. La moda de respuesta en las características de la orquídea fue de 2 y 3 con una media de 2,5 y una desviación estándar de 1,03. Esto quiere decir que del total de los estudiantes, el 76% relacionaba en promedio de dos a tres características diferenciales con las orquídeas, relacionándolas con sus estructuras reproductivas diferenciales y de una a dos características de otros tipos de plantas con flor.

El 19% de los estudiantes no realizaron una diferenciación, sino que describieron características que son aplicables a cualquier planta con flor como por ejemplo: tiene raíces, tiene ovario, tiene polen.

Los resultados de este punto de la actividad fueron favorables, ya que la mayoría de los estudiantes para diferenciar las orquídeas de otras plantas con flor, utilizan no solo atributos de belleza y tamaño, sino también la morfología floral para dar diferencias.

Punto 2: Nombra tres datos curiosos acerca de las orquídeas

Como resultados del punto 2, el 100% de los estudiantes dio respuesta a este punto, con un promedio de respuesta de tres datos curiosos por estudiante, pero al revisar la calidad del dato curioso, el 19% de los estudiantes colocó preguntas o partes de las flores y no relacionó en su respuesta ningún dato curioso de los vistos en la clase.

Como se muestra en la Calidad del dato curioso, el 28,6% de los estudiantes respondió tres datos curiosos, relacionados principalmente al lugar en el que pueden habitar las orquídeas, el número de especies de orquídeas en Colombia o el número aproximado de especies reconocidas a nivel mundial. El 23,8% de los

estudiantes en su respuesta incluyó solo dos datos curiosos y el 28,6% incluyó solo un dato curioso dentro de su respuesta.

Estos resultados indican que el 52,4% de los estudiantes incluyó entre 2 y 3 datos curiosos dentro de su respuesta, el 47,6% restante de los estudiantes a pesar de responder las tres opciones de datos curiosos, en sus respuestas relacionaban datos que no muestran ni la particularidad de las orquídeas ni son curiosos, sino que corresponde a descripciones de estas plantas, como por ejemplo: que son bonitas, que son chiquitas, entre otros.

Punto 3: Eres científico investigador al que le gustan mucho las orquídeas. Formula tres preguntas que te harías para realizar proyectos de investigación. Como resultados del punto 3, en la variable Preguntas realizadas, los estudiantes tuvieron un promedio de respuesta de tres para la media, la mediana, la moda y los cuartiles, con una desviación estándar de cero (0), esto quiere decir que el 95,2% de los estudiantes realizó las tres preguntas.

Al evaluar la formulación y el contenido de la pregunta, la media de respuesta en este punto fue de 3,5 y la Moda de respuesta estaba dentro de las categorías 3 y 4 lo que indica que el 50% de los estudiantes de acuerdo con las rubricas de medición del Anexo 2, se encuentran en la categoría 3, nivel alto en la formulación de preguntas y esto significa que el estudiante realiza preguntas claras y coherentes sobre el objeto observado, indaga sobre el porqué, el cómo y el cuándo, el otro 50% estaban dentro de la categoría 4, nivel muy alto, donde el estudiante realiza preguntas claras y coherentes sobre el objeto observado, indaga sobre el porqué, el cómo y el cuándo, en el contenido de la pregunta propone temas para abordar que no son los sugeridos como temas orientadores pero que se relacionan con el tema.

unto 4: Nombra las partes de la orquídea y colorea la orquídea de acuerdo con la que observaste en el orquidiario. Para el punto cuatro, el promedio de respuesta de los estudiantes fue de 7 en el Q1; la mediana, el Q3 y la moda, con una desviación estándar de 0,48 es decir el 95,2% de los estudiantes identificó correctamente las partes de la orquídea y coloreó, solo el 4,8% de los estudiantes no identificó correctamente todas las partes de la orquídea y no coloreó. Esto permite ver que los estudiantes tienen la capacidad de reconocer las partes de la orquídea que fueron vistas en la clase.

Para la actividad 2 se contó con más tiempo para realizar la actividad, pero no se pudo trabajar directamente en el orquidiario debido a que llovió, motivo por el cual se trasladaron los ejemplares para el salón de clase, cumpliendo con el objetivo de la actividad. Con esta actividad se logró que los estudiantes reconocieran tanto en la planta en vivo como en un dibujo, la morfología floral de la orquídea y de otros tipos de plantas con flor. Como un plus para esta actividad como ya se habían realizado tres sesiones de trabajo entorno a las orquídeas, sus características, sus interacciones, sus particularidades y sus datos curiosos. Los estudiantes presentaron más interés al realizar las actividades y se contó con una mayor participación y una mayor calidad en las respuestas.

En cuanto a la formulación de preguntas, los estudiantes realizaron preguntas en su mayoría de nivel 3 y 4 donde formulan preguntas claras, coherentes, cuestionando acerca del porqué, el cómo y el cuándo y proponiendo temas que promueven la investigación de las orquídeas. Darles el rol a los estudiantes de científicos investigadores es una buena estrategia para motivarlos a que se formulen preguntas.

## 9.4 POST TEST

Para el desarrollo del post test, se realizó el trabajo en el aula de clase, para el trabajo con las orquídeas se trasladaron al aula algunos ejemplares.

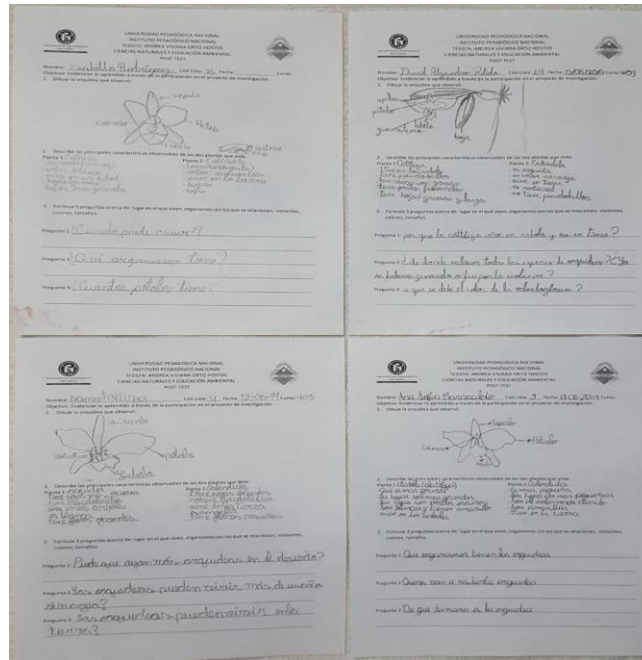


Imagen 8 Post test diligenciado por los estudiantes

Punto 1: Dibuje la orquídea que observó. Como resultado del punto 1 del post test, el 100% de los estudiantes realizó el dibujo de la orquídea, este fue claro en todos los casos, ya que tuvieron una media, un Q1, una mediana, Q3 y la moda iguales a uno, con una desviación estándar de cero lo que confirma la homogeneidad de los datos.

El 95,2% de los estudiantes señaló las partes de la orquídea dentro del dibujo, el 4,8% restante no las señaló. Frente a la descripción de lo observado a través del dibujo como se evidencia en la Tabla 19 con una media de 3,9 y una desviación estándar de 0,3 y una moda de 4, el 90,5% de los estudiantes describen lo observado a través del dibujo con un nivel (4) muy alto el cual guarda las proporciones, incluye medidas y se parece a la planta real, el 9,5% de los

estudiantes tienen un nivel de descripción alto (3), esto permite inferir que los estudiantes reconocen como es una orquídea, cuáles son sus partes y son capaces de representarlo en el dibujo de manera clara y manteniendo las proporciones.

Punto 2: Describe las principales características observables de las dos plantas que viste. Como resultado del punto 2, se puede evidenciar que para el punto 2 del post test, en el cual los estudiantes describieron las características de una orquídea y una caléndula el 81% y el 71,4% respectivamente, describieron las 5 características requeridas para el punto con una moda de cinco, el 19% para el caso de las orquídeas y del 28,6% para el caso de la caléndula describieron menos de las características requeridas. El 95,2% de los estudiantes realizó una correcta descripción de las plantas, las características descritas correspondían a las plantas observadas.

Frente a la evaluación de la observación tuvo como resultado una media igual a 3,6 con una desviación estandar de 0,5. Lo que indica que en promedio los estudiantes están entre el alto y muy alto de descripción escrita de lo observado. Del total de los estudiantes, el 25% se encontró en el nivel 3 (alto) esto quiere decir que de acuerdo con el Anexo 2 el estudiante indica adjetivos que se relacionan con el tamaño, color, textura y/o aroma, habitat, realiza mediciones y las descripciones permiten diferenciar que tipo de planta es, el 75% de los estudiantes tuvo un nivel 4 (muy alto) en la evaluación de la observación, esto quiere decir que el estudiante indica adjetivos que se relacionan con el tamaño, color, textura y/o aroma, tipo de hábitat, realiza mediciones e identifica las partes diferenciadoras de las orquídeas como (pseudobulbo, gimnostemo, labelo, entre otras)

Punto 3: Formule tres preguntas a cerca de: Lugar en el que viven, organismos con los que se relacionan, visitantes, colores, tamaños. Como resultado del punto 3, de acuerdo a la Tabla 21 para la variable preguntas formuladas se tuvo como resultado una media, mediana y moda igual a tres (3) con una desviación estandar de cero

(0), esto quiere decir que el 100% de los estudiantes formularon las tres preguntas requeridas.

Al evaluar la formulación de la pregunta el 47,6% de los estudiantes realizaron preguntas correspondientes al nivel 3 (Alto), esto quiere decir que de acuerdo al Anexo 2 realizaron preguntas claras y coherentes sobre el objeto observado, indagaron sobre el porqué, el cómo y el cuándo; por otro lado el 42,9% de los estudiantes formularon preguntas correspondientes al nivel 4 (Muy alto) realizaron preguntas claras y coherentes sobre el objeto observado, indagaron sobre el porqué, el cómo y el cuándo y además en el contenido de la pregunta propone temas para abordar que no son los sugeridos como temas orientadores pero que se relacionan. Solo el 9,6% de los estudiantes realizó preguntas incoherentes o escribió simplemente algún dato sobre las orquídeas como por ejemplo: “la cattleya tiene ese color para atraer a los vichoz”

Punto 4: Marca con una X la opción que mejor describe la obsevacion en la clase de ciencias. Para este punto, los estudiantes tenían tres opciones de respuesta donde una era la correcta con cuatro características correspondientes a la observación en la clase de ciencias y las otras dos contenían una característica real y tres falsas.

Como resultados para el punto 4, la mediana y la moda para el total de respuestas correctas es de 4, esto quiere decir que del total de los estudiantes el 76% eligió la respuesta correcta correspondiente a 4 premisas correctas sobre la observación, describiendo que la observación en la clase de ciencias requiere tener una finalidad, seguir criterios o reglas, establece métodos para la toma de datos y uno de sus resultados es la descripción.

Por otro lado el 24% restante de los estudiantes respondió alguna de las dos opciones equivocadas, este porcentaje de personas corresponden al grupo de estudiantes del Q1.

Punto 5: ¿Para qué preguntamos y en qué momento preguntamos? Selecciona con una X la opción correcta. Como resultado de la pregunta 5, de acuerdo con la Tabla 23 la mayoría de los estudiantes seleccionó la opción correcta, como podemos evidenciar en el Q1, la mediana, el Q3 y la moda el promedio de respuesta fue de 4 con una desviación estándar de 0,66, lo que indica que el 95,2% de los estudiantes seleccionó la respuesta que contenía las cuatro opciones correctas y solo el 4,8% de los estudiantes, seleccionó respuestas con solo una opción acertada y tres erradas.

Lo anterior permite evidenciar que la mayoría de los estudiantes entiende que en la clase de ciencias se formulan preguntas cuando se observa algo y no se entiende un fenómeno, cuando se desea saber la explicación o el porqué de lo sucedido, para entender lo observado y para descubrir problemas de investigación, entre otros.

Punto 6: Eres un científico investigador, y estás buscando algo para investigar, de acuerdo con las siguientes imágenes. Obsérvelas y formule tres preguntas que podrían ser tema de investigación. Como respuesta al punto 6 de acuerdo con la Tabla 24 para la variable de número de preguntas formuladas tuvo una moda igual a tres (3), con una desviación estándar de 0,36 lo que indica que el 85.7% de los estudiantes formularon las tres preguntas requeridas, el 14,3% formuló solo 2 preguntas.

Frente a la evaluación de la formulación de la pregunta se evidencian de acuerdo con el Anexo 2 y el Gráfica 22 tres niveles, el 4,8% de los estudiantes tuvieron un nivel muy bajo (0) ya que no realizaron ningún cuestionamiento, sino que simplemente escribieron un comentario de acciones para mejorar las problemáticas de las imágenes como por ejemplo “no tirar basura al mar, reciclar mucho y no tirar basura al piso”, por otro lado el 23,8% de los estudiantes tuvieron un nivel alto (3)

en la formulación de las preguntas, lo que significa que los estudiantes realizaron preguntas claras y coherentes sobre el objeto observado, indagaron sobre el porqué, el cómo y el cuándo.

Para el 71,4% de los estudiantes tuvieron un nivel muy alto (4) en la formulación de las preguntas esto quiere decir que los estudiantes realizaron preguntas claras y coherentes sobre el objeto observado, indagaron sobre el porqué, el cómo y el cuándo, además, en el contenido de la pregunta propusieron temas para abordar que van más allá de los sugeridos como temas orientadores pero que se relacionan con el tema.

Como resultado del post test se pudo evidenciar que los estudiantes una vez realizaron todas las actividades del proyecto con las orquídeas, hicieron un dibujo como resultado de la observación, el cual fue claro, guardó las proporciones, señaló sus partes y permitió identificar fácilmente que tipo de planta se estaba representando.

Frente a la descripción de la observación, la mayoría de los estudiantes realizan una descripción correcta de las plantas observadas obteniendo en la evaluación de la descripción un nivel alto o muy alto, esto quiere decir que el estudiante empleó en su descripción adjetivos que se relacionan con el tamaño, color, textura y/o aroma, tipo de hábitat, realiza mediciones e identifica las partes diferenciadoras de las orquídeas como (pseudobulbo, gimnostemo, labelo, entre otras).

Por otro lado, al promover la la formulación de preguntas haciendo que los estudiantes tomen el rol de científicos investigadores, hace que se aumente la participación y la claridad en la formulación de las preguntas, ya que la mayoría de los estudiantes formulan preguntas de nivel alto o muy alto, esto quiere decir que realiza preguntas claras y coherentes sobre el objeto observado, indaga sobre el porqué, el cómo, el cuándo y en el contenido de la pregunta propone temas para

abordar que no son los sugeridos como temas orientadores pero que se relacionan con el tema.

Al evaluar que tanto sabían los estudiantes a cerca de la observación en la clase de ciencias, el estudiante muestra en sus resultados que en su mayoría entienden que la observación requiere tener una finalidad, seguir criterios o reglas, establecer métodos para la toma de datos y uno de sus resultados es la descripción, por otro lado, frente a la formulación de las preguntas, la mayoría de los estudiantes entienden que en la clase de ciencias se formulan preguntas cuando se observa algo y no se entiende un fenómeno, cuando se desea saber la explicación o el porqué de lo sucedido, para entender lo observado o para descubrir problemas de investigación.

## 9.5 COMPARACIÓN PRETEST VS POST TEST

Al comparar los resultados del pretest y del post test a través de la prueba t pareada se obtuvieron los siguientes resultados, teniendo como hipótesis nula “H0” que la variación en la media de los resultados es igual a cero ( $H_0 = 0$ ), como hipótesis alternativa “H1” se estableció que la diferencia entre las medias “ $\mu_D$ ” es diferente de cero ( $H_1 \neq 0$ ). Se estableció un intervalo de confianza “IC” del 95% y un nivel de significancia ( $\alpha=0,05$ ). Es decir para la comparación se utilizará como hipótesis nula que los estudiantes no aumentaron ni disminuyeron su nivel de descripción a través del dibujo, de descripción escrita y de formulación de preguntas

Punto 1: Dibuje la orquídea que observó

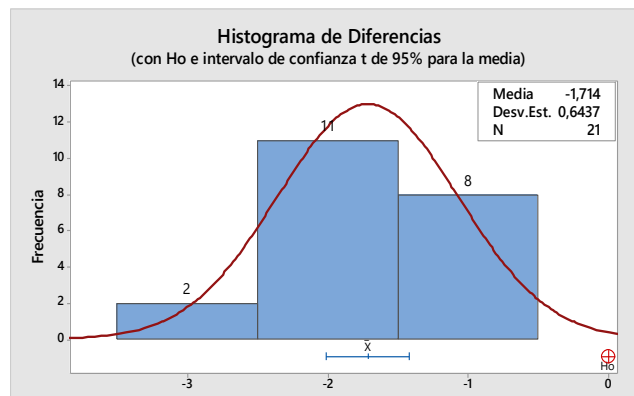
Variable	N	Media	Desv.Est.
Puntuación Pretest	21	2,24	0,70
Puntuación Post test	21	3,95	0,22
Diferencia	21	-1,71	0,64

IC de 95% para la diferencia media: (-2,007. -1,421)
Prueba t de diferencia media = 0 (vs. $\neq$ 0): Valor T = -12,21
Valor p = 0,000 Prueba t de diferencia media = 0 (vs. $\neq$ 0): Valor T = -12,21 Valor p = 0,0

Tabla 2: Análisis estadístico comparación punto 1 Pretest - Post test

Para la prueba t pareada realizada sobre la evaluación de la descripción a través del dibujo del pretest vs el post test, como se evidencia en la Tabla 2 el valor t es de -12,21 y el valor p asociado es de 0,  $\mu$ D de (-2,007. -1,421), esto quiere decir que se tiene un 95% de certeza de que  $\mu$ D (la media diferencial) se encuentra dentro de del intervalo de confianza (ver Gráfica 23 línea azul, la cual representa el intervalo de confianza). Para la prueba de hipótesis, al tener que el valor de referencia especificado en H0 se ubica fuera del intervalo de confianza, como se puede evidenciar en el Gráfica 1 se rechaza H0.

Lo anterior significa que el resultado de la media del post test fue mayor que la del pretest, es por esto que la diferencia da con un valor negativo de -1,74 que indica que el 52,38% de los estudiantes aumentaron su nivel de descripción a través del dibujo en dos puntos, ya sea de nivel bajo a alto o de nivel medio a muy alto, el 38,10% en un punto, los estudiantes que se encuentran en este nivel de diferencia, aumentaron su nivel de descripción a través del dibujo de alto a muy alto.



Gráfica 1: Histograma de diferencia de medias punto 1 pretest vs Post test

Solo el 9,52% de los estudiantes aumentó su nivel de descripción a través del dibujo en tres puntos, esto quiere decir que pasaron de nivel bajo (2) a muy alto (4) esto quiere decir que el dibujo que realiza el estudiante guarda las proporciones, incluye medidas y se parece a la planta real, cumpliendo con el objetivo del punto que era fortalecer la descripción de lo observado a través del dibujo. Lo cual nos permite reafirmar lo que sugiere Llombart, V., & Gavidia Catalán, V., (2015):

A través del lenguaje visual incorporamos a nuestra estructura cognitiva información que facilita las descripciones,...ya que la adquisición de información en procesos observacionales se ve potenciada por la utilización del dibujo”. Ya que se pudo evidenciar el cambio significativo en los dibujos de los estudiantes desde el pretest hasta el que realizaron en el post test.

Punto 2: Describe las principales características observables de las dos plantas que viste.

Variable	N	Media	Desv.Est.
Puntuación Pretest	21	2,10	0,44
Puntuación Post test	21	3,62	0,50
Diferencia	21	-1,52	0,60
IC de 95% para la diferencia media: (-1,798. -1,250)			
Prueba t de diferencia media = 0 (vs. $\neq$ 0): Valor T = -11,61 Valor p = 0,000			

*Tabla 3: Análisis estadístico comparación punto 2 Pretest - Post test*

Para la prueba t pareada realizada sobre la evaluación escrita de la descripción del pretest vs el post test, de acuerdo con la Tabla 3 el valor t es de -11,61 y el valor p asociado es de 0, con un intervalo de confianza para la diferencia de la media  $\mu_D$  de (-1,798. -1,250), lo anterior significa que se tiene un 95% de certeza de que  $\mu_D$  se encuentra dentro del intervalo de confianza (ver Gráfica 24 línea azul, la cual representa el intervalo de confianza).

Para la prueba de hipótesis, al tener que el valor de referencia especificado en  $H_0$  se ubica fuera del intervalo de confianza (es decir, es menor que el límite inferior o mayor que el límite superior), como se puede evidenciar en el Gráfica 2 se rechaza  $H_0$ .

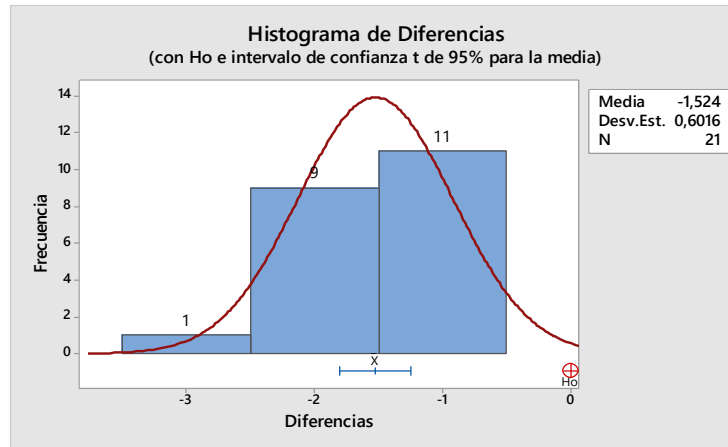
Lo anterior significa que el resultado de la media del post test fue mayor que la del pretest, es por esto que la diferencia de medias da como resultado valor negativo de -1,52. Con lo anterior se puede inferir que el 52,3% de los estudiantes aumentaron su nivel de descripción escrita de la observación en un nivel; de este porcentaje el 38,10% pasaron de nivel medio a nivel alto y el 14,29% restante de nivel alto a muy alto.

Además el 42,86% de los estudiantes incrementaron su nivel de descripción escrita de la observación de medio a muy alto y finalmente el 4,76% de los estudiantes aumentó su nivel de bajo a muy alto. En conclusión el 38,10% del total los estudiantes aumentó su nivel de descripción escrita de la observación a alto, donde el estudiante indicó adjetivos que se relacionaron con el tamaño, color, textura y/o aroma, hábitat, realizó mediciones y las descripciones permiten diferenciar que tipo de planta es, por otro lado el 61,90% de los estudiantes aumentó su nivel a muy alto, esto quiere decir que el estudiante utilizó adjetivos que se relacionaron con el tamaño, color, textura y/o aroma, tipo de hábitat, realizó mediciones e identificó las partes diferenciadoras de las orquídeas como (pseudobulbo, gimnostemo, labelo, entre otras).

Lo anterior significa que se cumplió con el objetivo del punto, ya que se esperaba que los estudiantes lograrán fortalecer su habilidad de descripción escrita, lo que afirma la opinión de Bargalló, C. M. (2005). Quien sugiere que:

La descripción sirve para situar la manera de mirar los fenómenos, para identificar aquello que es relevante, es el primer paso en la construcción del

conocimiento. La descripción, a diferencia de la explicación, tendría que limitarse al nivel de los hechos, de tal manera que toda la comunidad de clase, independientemente de las propias ideas, pueda estar de acuerdo.



Gráfica 2: Histograma de diferencia de medias punto2 pretest vs Post test

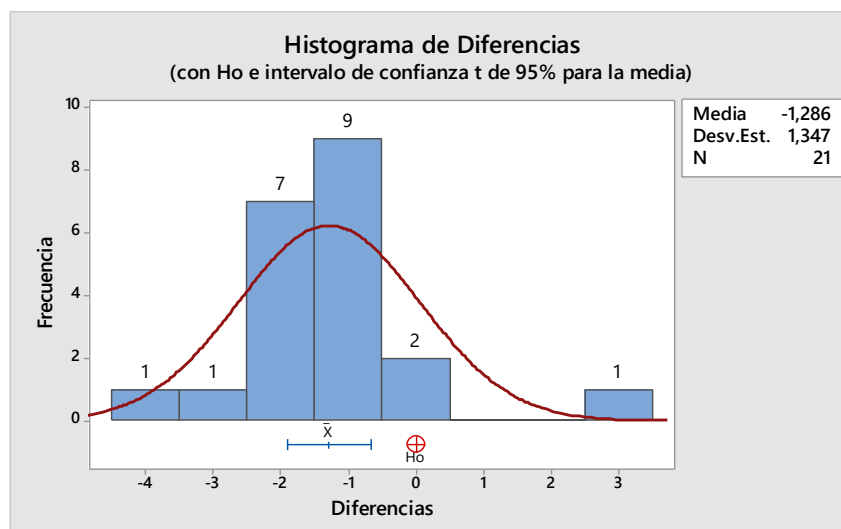
Ya que una vez el estudiante aprende a describir a través de características diferenciales, utiliza medidas, el vocabulario es adecuado y claro, tendrá una de las bases requeridas para realizar una buena investigación en la clase de ciencias.

Punto 3: Formule 3 preguntas acerca de: lugar en el que viven, organismos con los que se relacionan, visitantes, colores, tamaños.

Variable	N	Media	Desv.Est.
Puntuación Pretest	21	1,95	0,74
Puntuación Post test	21	3,24	0,94
Diferencia	21	-1,29	1,35
IC de 95% para la diferencia media: (-1,899. - 0,673)			
Prueba t de diferencia media = 0 (vs. ≠ 0): Valor T = -4,37 Valor p = 0,000			

Tabla 4: Análisis estadístico comparación punto 3 Pretest - Post test

Para la prueba t pareada realizada sobre la formulación de preguntas acerca de las orquídeas del pretest vs el post test, como se evidencia en la Tabla 27 el valor t es de -4,37 y el valor p asociado es de 0, Con un intervalo de confianza para la diferencia de la media  $\mu_D$  de (-1,899. -0,673), lo anterior significa que se tiene un 95% de certeza de que  $\mu_D$  se encuentra dentro de este intervalo (ver Gráfica 3 línea azul la cual representa el intervalo de confianza donde se encuentra la diferencia de las medias).



Gráfica 3: Histograma de diferencia de medias punto3 pretest vs Post test

Para la prueba de hipótesis, al tener que el valor de referencia especificado en H0 se ubica fuera del intervalo de confianza, como se puede evidenciar en el Gráfica 3 se rechaza H0 para el 90,47% de los estudiantes, ya que el 9,5% de los estudiantes no tuvo ninguna variación en el nivel de formulación de preguntas.

Lo anterior significa que el resultado de la media del post test fue mayor que la del pretest, es por esto que la diferencia de medias  $\mu_D$  da como resultado valor negativo de -1,29. Esto quiere decir que de acuerdo con el Gráfica 25 el 42,86% de los estudiantes aumentó su nivel de formulación de preguntas en un punto, de estos el 38,10% pasó de un nivel medio a un nivel alto y el 4,76% pasó de un nivel alto a muy alto. Por otro lado el 33,3% de los estudiantes aumentó su nivel en dos puntos, esto quiere decir que pasaron de un nivel medio a uno muy alto; el 4,76% presentó

un aumento de cuatro puntos en el nivel, pasando de muy bajo a muy alto; el 4,76% de los estudiantes tuvo un aumento de 3 puntos en el nivel, lo que significa que pasó de un nivel muy bajo a un nivel alto y finalmente el 9,52% no presentó ningún cambio del pre test al post test.

En conclusión el 47,62% de los estudiantes aumentó su nivel en la formulación de preguntas a Alto y el 42,86% aumentó su nivel de formulación de preguntas a muy alto, esto quiere decir que el estudiante realiza preguntas claras y coherentes sobre el objeto observado, indaga sobre el porqué, el cómo y el cuándo, en el contenido de la pregunta propone temas para abordar que no son los sugeridos como temas orientadores pero que se relacionan con el tema.

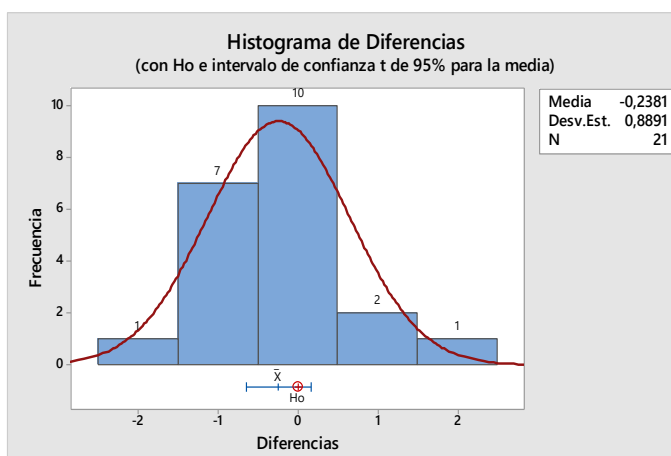
Lo anterior nos permite estar de acuerdo con Roca, (2001), quien propone que para plantear buenas preguntas se debe cumplir con las siguientes características: tener un de un contexto; de dar indicios del modelo, teoría o conceptos implicados, y plantear una demanda clara. (Citado en Bargalló, C. M., & Tort, M. R. (2006) p.66). Es por esto que durante las intervenciones se hizo énfasis en tener un contexto en el cual formular las preguntas, buscar que la pregunta que se va a formular podría ser usada como pregunta de investigación y buscar que las preguntas sean redactadas de manera que son entendibles y claras.

Punto 4: Observe las siguientes imágenes y formule tres preguntas

Variable	N	Media	Desv.Est.
Puntuación Pretest	21	3,33	0,66
Puntuación Post test	21	3,57	0,93
Diferencia	21	-0,24	0,89
IC de 95% para la diferencia media: (-0,643. 0,167)			
Prueba t de diferencia media = 0 (vs. $\neq$ 0): Valor T = -1,23			
Valor p = 0,234			

Tabla 5: Análisis estadístico comparación punto 4 Pretest - Post test

Para la prueba t pareada realizada sobre la formulación de preguntas acerca de imágenes controversiales del pretest vs el post test, de acuerdo con la Tabla 5 el valor t es de -1,23 y el valor p asociado es de 0,234, con un intervalo de confianza para la diferencia de la media  $\mu_D$  de (-0,643. 0,167), lo anterior significa que se tiene un 95% de certeza de que  $\mu_D$  se encuentra dentro de este intervalo (ver Gráfica 4 línea azul, la cual representa el intervalo de confianza donde se encuentra la diferencia de las medias).



Gráfica 4: Histograma de diferencia de medias punto 4 pretest vs Post test

Para la prueba de hipótesis, al tener que el valor de referencia especificado en  $H_0$  se ubica en el intervalo de confianza (es decir, no es menor que el límite inferior o mayor que el límite superior del intervalo de confianza), ver Gráfica 4, significa que se acepta la hipótesis nula  $H_0$ .

Lo anterior significa que el resultado de la media del post test, si bien fue mayor que la del pretest y la diferencia de medias  $\mu_D$  da como resultado un valor negativo de -0,23, aunque es diferente de 0, debido a la desviación estándar tan alta de 0,89, lo que indica que muchos de los datos del conjunto tomaron el valor de 0, es decir no cambiaron el nivel en el que se encontraban (Alto y muy alto).

Es decir que el 47,62 % de los estudiantes mantuvo su nivel entre alto y muy alto; el 33,33 %, aumentó su nivel en un punto de alto a muy alto; el 4,76% aumentó su nivel en dos puntos pasando de nivel alto a muy alto; el 9,52% disminuyó su nivel

en un punto pasando de nivel muy alto a alto y el 4,76% tuvo una disminución de dos puntos pasando de medio a muy bajo. Estos casos en los que los estudiantes bajaron su nivel, se relacionan con que en vez de formular las preguntas, colocaron datos acerca de la problemática o de cómo solucionarla, por ejemplo: “no tirar basura al mar, reciclar mucho y no tirar basura al piso” que si bien tenían relación con el tema, no era lo requerido en el punto.

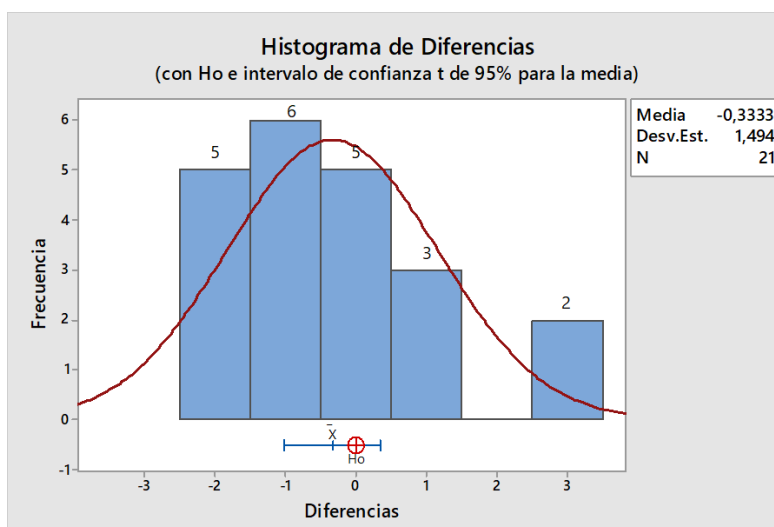
En conclusión el 71,43% de la población durante la implementación alcanzaron o mantuvieron el nivel (4) muy alto en la formulación de preguntas, esto quiere decir que el estudiante realiza preguntas claras y coherentes sobre el objeto observado, indaga sobre el porqué, el cómo y el cuándo, en el contenido de la pregunta propone temas para abordar que no son los sugeridos como temas orientadores pero que se relacionan con el tema. De acuerdo con Bargalló, C. M., & Tort, M. R., (2006). El conocimiento avanza a medida que se plantean nuevas preguntas; ésta puede surgir, en algunos casos, de la observación y en este caso, las preguntas formuladas con base en las imágenes controversiales, se promueve que el estudiante formule preguntas

Punto 5: Marca con una X las palabras que relaciones con la Observación en la clase de ciencias.

Variable	N	Media	Desv.Est.
Puntuación Pretest	21,00	2,91	0,83
Puntuación Post test	21,00	3,24	1,41
Diferencia	21,00	-0,33	1,49
IC de 95% para la diferencia media: (-1,014. 0,347)			
Prueba t de diferencia media = 0 (vs. ≠ 0): Valor T = -1,02 Valor p = 0,319			

*Tabla 6: Análisis estadístico comparación punto 5 Pretest - Post test*

La prueba t pareada para el punto 5 se realizada sobre la evaluación de las características que describen la Observación en clase de ciencias en el pretest vs el post test y da como resultado de acuerdo con la Tabla 6 un valor t de -1.02 y el valor p asociado de 0,319, con un intervalo de confianza para la diferencia de la media  $\mu_D$  de (-1,014. 0,347), lo anterior significa que se tiene un 95% de certeza de que  $\mu_D$  se encuentra dentro de este intervalo (ver Gráfica 5 línea azul, la cual representa el intervalo de confianza).



Gráfica 5: Histograma de diferencia de medias punto 5 pretest vs Post test

Para la prueba de hipótesis, al tener que el valor de referencia especificado en  $H_0$  se ubica en el intervalo de confianza (es decir, no es menor que el límite inferior o mayor que el límite superior) se acepta la hipótesis nula  $H_0$ . Lo anterior significa que el resultado de la media del post test fue mayor que la del pretest, es por esto que la diferencia de medias  $\mu_D$  da como resultado valor negativo de -0,33 con una desviación estándar de 1,49 la cual indica que los valores del conjunto tienden a diferir en de la media en  $\pm 1,49$  y tomar valores iguales a cero.

De acuerdo a lo anterior, se puede inferir que, el 23,8% mantuvo el nivel de respuestas correctas en cuatro (4) como el nivel más alto; el 28,57% de los estudiantes aumentaron sus respuestas correctas de tres (3) a cuatro (4); El 23,81% aumentó su nivel de respuestas de dos (2) a cuatro (4); el 14,29% disminuyó

las respuestas correctas de dos (2) a uno (1) y el 9,52% bajó el nivel de respuestas de cuatro (4) a cero (0).

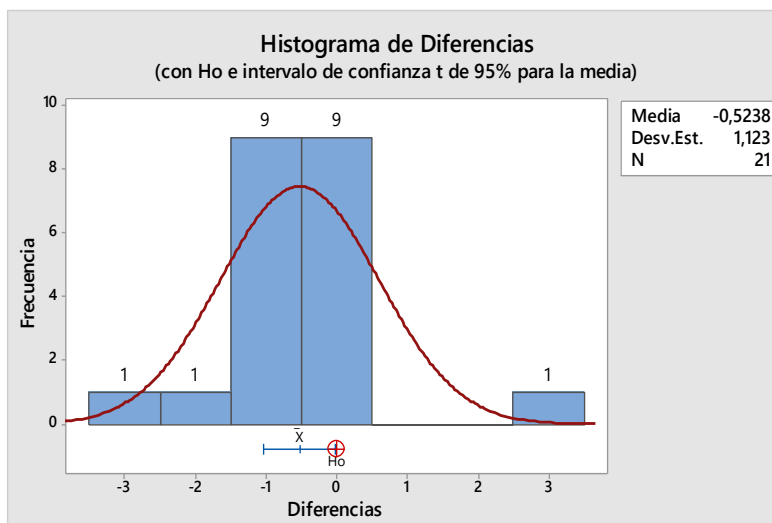
En conclusión el 76,19% de los estudiantes alcanzó durante las actividades un total de cuatro (4) respuestas correctas, de estos el 23,81% mantuvo el nivel de respuestas correctas y el 52,3% incrementó el nivel de respuestas entre uno y dos. Lo anterior nos permite inferir que la mayoría de los estudiantes entienden que la observación en la clase de ciencias tiene una finalidad, sigue criterios o reglas, establece métodos para la toma de datos y uno de sus resultados es la descripción. Y con la implementación del proyecto, se logró que la mayoría de los estudiantes tuviera claridad en cuáles son las principales características de la observación.

Punto 6: ¿Para qué preguntamos y en qué momento preguntamos? Selecciona con una X las correctas

Variable	N	Media	Desv.Est.
Puntuación Pretest	21,00	3,33	0,80
Puntuación Post test	21,00	3,86	0,66
Diferencia	21,00	-0,52	1,12
IC de 95% para la diferencia media: (-1,035. -0,012)			
Prueba t de diferencia media = 0 (vs. ≠ 0): Valor T = -2,14 Valor p = 0,045			

*Tabla 7: Análisis estadístico comparación punto 6 Pretest - Post test*

Para la prueba t pareada realizada sobre la formulación de preguntas acerca de las Imágenes controversiales del pretest vs el post test, como se evidencia en la Tabla 7 el valor t es de -2,14 y el valor p asociado es de 0,045, con un intervalo de confianza para la diferencia de la media  $\mu_D$  de (-1,035. -0,012), lo anterior significa que se tiene un 95% de certeza de que  $\mu_D$  se encuentra dentro de este intervalo (ver Gráfica 6 línea azul la cual representa el intervalo de confianza donde se encuentra la diferencia de las medias).



Gráfica 6: Histograma de diferencia de medias punto 6 pretest vs Post test

Para la prueba de hipótesis, al tener que el valor de referencia especificado en  $H_0$  se ubica en el intervalo de confianza (es decir, no es menor que el límite inferior o mayor que el límite superior) se acepta la hipótesis nula  $H_0$ . Lo anterior significa que aunque el resultado de la media del post test fue mayor que la del pretest con un valor de  $\mu_D -0,52$ , aunque este es diferente de 0, debido a la desviación estándar tan alta de 1,12 muestra que muchos de los datos del conjunto pueden tomar el valor de 0 es decir, ni aumentó ni disminuyó la puntuación en la respuesta.

Ya que el 42,87% de los estudiantes mantuvo su respuesta en el nivel más alto de cuatro (4) respuestas correctas, el 42,87% aumentó en sus respuestas correctas en un punto alcanzando cuatro (4) respuestas correctas; solo el 4,76% de los estudiantes aumentaron sus respuestas correctas de tres (3) a cuatro (4); el 4,76% aumentó sus respuestas correctas en tres puntos alcanzando las cuatro (4) respuestas correctas y el 4,76% restante disminuyó su nivel de respuestas correctas en tres puntos llegando a una (1) respuesta correcta.

En conclusión para el punto 6 el 95,24% de los estudiantes tuvo un total de respuestas correctas de cuatro (4), de estos el 42,86% mantuvo su nivel desde el pretest y el 52,38% restante aumentó su nivel de respuestas correctas durante la

actividad, alcanzar el nivel de cuatro respuestas correctas significa que el estudiante entiende que en la clase de ciencias se formulan preguntas cuando se observa algo y no se entiende un fenómeno, cuando se desea saber la explicación o el porqué de lo sucedido, para entender lo observado y para descubrir problemas de investigación.

Al comparar el pretest y el post test, se puede evidenciar el cambio en las respuestas de los estudiantes, donde en la mayoría de los casos, fortalecieron sus habilidades procedimentales de observación y formulación de preguntas a través de la interacción con las orquídeas en el orquidiario.

## 9.6 RETROALIMENTACIÓN

Los resultados de la actividad de retroalimentación se presentan a continuación:

Punto 1: Señala con una X los temas abordados durante el proyecto:

Tema	% Estudiantes
Polinización	100%
Comensalismo	44%
Depredación	59%
Mutualismo	37%
Epifitismo(que vive sobre los árboles)	48%
Observación clase de ciencias	96%
Formulación de preguntas	100%
Partes de las plantas con flor	70%
Generalidades de las orquídeas	100%

*Tabla 8. Temas abordados durante el proyecto. Elaboración propia.*

Como resultados del punto 1, para entender de los temas trabajados, que tanto recordaban los estudiantes se realizó una lista con todos los temas y los estudiantes seleccionaron las opciones que ellos consideraban se habían abordado durante el proyecto. Como se puede observar en la Tabla 8, el 100% de los estudiantes respondió que se abordaron los temas de polinización, observación en la clase de ciencias, formulación de preguntas, y las generalidades de las orquídeas, los temas abordados en clase que menos fueron recordados por los estudiantes fueron las interacciones de comensalismo, depredación y mutualismo.

Para el punto 2: ¿Las actividades fueron claras? Como respuesta a este punto, el 100% de los estudiantes señaló que las actividades fueron claras y en los comentarios en su mayoría respondieron que las actividades fueron claras porque “la profe explica bien”, algunos de los comentarios de los estudiantes fueron: “Porque si teníamos duda nos explicaba otra vez”, “Porque al explicar se entendía el tema y casi no pregunté” y “Nos explicaron paso a paso.”

Para el punto 3: Califica de 1 a 5 las actividades realizadas durante el proyecto donde 5 es excelente y 1 No fueron buenas las actividades. Como respuesta a este punto, el 3,8% de los estudiantes respondió con una calificación de 3 (Regular), el 26,9% de los estudiantes seleccionó la calificación de 4 (Bueno) y el 69,2% de los estudiantes seleccionó como calificación 5 (Excelente). Lo anterior, nos permite inferir que los estudiantes del grado 403 consideraron que las actividades realizadas duran el proyecto fueron buenas.

Para el punto 4: ¿Qué fue lo que más te gustó del proyecto? Como respuesta a este punto, los estudiantes se refirieron a los temas que se nombran a continuación en la Tabla 9.

Lo que más les gustó del proyecto	% de estudiantes
-----------------------------------	------------------

Trabajar en el orquidiario en la granja	22%
Las orquídeas	26%
Las guías de actividades	26%
Todo	22%
La observación en la clase de ciencias	4%

Tabla 9 Temas que más les gustó del proyecto. Elaboración propia.

Para finalizar, el punto 5: ¿Qué le mejorarías a las actividades del proyecto? Como respuesta a este punto de acuerdo con la tabla 10, la mayoría de los estudiantes estuvo a gusto con las actividades y no le mejorarían nada, pero el 11% de los estudiantes sugiere que todas las actividades se realicen fuera del aula.

Respuesta	Porcentaje de estudiantes
Nada	59%
Hacer todas las actividades fuera del aula	11%
Profundizar más en el tema	4%
Realizar las actividades en el cuaderno	7%
Que hagamos más actividades	4%
Que sean más claras	7%
otros	7%

Tabla 10. Oportunidades de mejora del proyecto. Elaboración propia.

Como resultado final de la retroalimentación, se puede inferir que a la mayoría de los estudiantes les gustó la actividad y como oportunidades de mejora, se podrían

plantear más actividades fuera del aula y que se pueda profundizar mucho más en los temas abordados.

## 10. CONCLUSIONES

Para concluir, como resultado final del proyecto, después de contrastar los resultados obtenidos en el pretest y el post test, se pudo evidenciar, que hubo un fortalecimiento tanto en la habilidad de observación, medida a través de la descripción escrita y gráfica (dibujos) como en la habilidad de formulación de preguntas, donde los estudiantes pasaron de realizar descripciones básicas, poco claras a describir de manera concreta, detallando en las características diferenciales, mostrando los detalles con claridad.

Por consiguiente, la presente estrategia permitió evidenciar que procesos de interacción directa con el objeto observado (Orquídeas - Orquidiario). Permiten desarrollar y fortalecer las habilidades de observación por medio de la descripción gráfica (a través del dibujo) y escrita. Por otro lado, para la habilidad de formulación de preguntas, se pudo evidenciar que dar al estudiante el rol de científico investigador a medida en que se va abordado el tema tratado, permite que el estudiante se empodere y formule preguntas con sentido y que pueden ser utilizadas en una investigación.

Lo anterior fue posible, gracias al conocimiento consolidado a través de la revisión documental de autores que han trabajado estas habilidades en los diferentes campos de acción en la escuela tales como (Bargalló, C. M., & Tort, M. R. (2006), De Pro Bueno, A. (1998), Gómez Llombart, V., & Gaviria Catalán, V. (2015). Medina, J., & Noguera, M. A. D. (1999) y Silvestri, A. (2006))

Se pudo diseñar bajo la orientación del programa guía de actividades, una estrategia didáctica donde a través de la articulación de actividades tanto en el orquidiario como en el aula de clase que permitió el desarrollo de las habilidades procedimentales de Observación y Formulación de preguntas

Finalmente con se construyó un orquidiario dentro de la granja escolar, como un espacio, donde no solo se mantienen algunos géneros de orquídeas, sino también como un espacio donde se pueden generar y fortalecer habilidades procedimentales requeridas para la investigación científica.

Como conclusión de la retroalimentación del proyecto realizada la mayoría de los estudiantes les gustó la actividad y como oportunidades de mejora, se podrían plantear más actividades fuera del aula y que se pueda profundizar mucho más en los temas abordados.

## 11.RECOMENDACIONES

Recomendaciones para aumentar el beneficio dado por este proyecto se recomienda realizar el abordaje de la parte teórica en sesiones separadas que en las de trabajo en la granja, ya que como cada sesión de clase es de 45 minutos, 90 minutos no son suficientes para realizar con normalidad y sin afán todas las actividades, ya que esto puede afectar el tipo de respuesta o dibujo que realice el estudiante.

Por otro lado, se recomienda realizar una modificación al orquidiario para que se le pueda hacer una ampliación y realizar un entechado tipo invernadero, para que en caso de lluvia, no se vean interrumpidas las actividades.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

(APG II, 2003). The Angiosperm Phylogenetic Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141 (4): 399–436. Citado en: FACENA (UNNE).2010. Guía de consultas de diversidad vegetal. Monocotiledoneas p 73. Universidad nacional del nordeste de Argentina.

Audesirk, T., Audesirk, G., & Byers, B. E. (2003). *Biología: La vida en la Tierra*. Pearson educación.

Betancour, J. (2015). Plan para el estudio y la conservación de las orquídeas en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Recuperado de: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/1772-colombia-pais.con-mayor-numero-de-especies-de-orquideas-en-el-mundo>

Bargalló, C. M. (2005). Aprender ciencias a través del lenguaje. *Educar*, 33. Recuperado de: [https://quadernsdigitals.net/datos\\_web/hemeroteca/r\\_24/nr\\_655/a\\_8780/8780.pdf](https://quadernsdigitals.net/datos_web/hemeroteca/r_24/nr_655/a_8780/8780.pdf)

Bargalló, C. M., & Tort, M. R. (2006). Plantear preguntas: un punto de partida para aprender ciencias. *Revista Educación y pedagogía*, 18(45), 61-71. Recuperado de: <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/view/6087/5493>

Constantino E., Calderón E. & Farfán J. 2006. *Cattleya trianae* Linden & Rchb. f. pp. 99-102. En: Calderón- Sáenz E. (ed.). 2006. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3: Orquídeas, Primera Parte. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas

de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Constantino, E. & E. Calderón (2002). Informe final Convenio de Cooperación Científica y Tecnológica No. 29 MMA – lavH. Proyecto *Cattleyas* 1ª fase.

Cribb, P., 2010. Porqué las orchideas son importantes. **Orchid Specialist Group** SSC/IUCN. 27/Oct/2010 <http://www.orchidconservation.org>, consultado en 10/06/2016.

De Pro Bueno, A. (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 021-41.

Evertson, C. & Green J. (1989). La investigación de la enseñanza, II. En Wittrock, M. *Métodos cualitativos y de observación*. Paidós Educador. Barcelona. Recuperado de: <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/Herramientas/Meto-cuantitativos.pdf>

Feo, R (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias. Recuperado de: *Tendencias Pedagógicas*. URL: [http://www.tendenciaspedagogicas.cm/articulos/2010\\_16\\_13.pdf](http://www.tendenciaspedagogicas.cm/articulos/2010_16_13.pdf)

Gil Pérez, D., & Martínez Torregrosa, J. (1987). Los programas-guía de actividades: Una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Revista Investigación en la Escuela*, 3, 3-12. Recuperado de: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/59096>

Grilli, J., Laxague, M., & Barboza, L. (2015). Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 91-108.

Gómez Llombart, V., & Gavidia Catalán, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado.

Macías, A., Mazzitelli, C., & Maturano, C. (2007). Las estrategias metacognitivas y su relación con el contexto educativo. *Revista del instituto de Investigaciones en Educación en las Ciencias Experimentales (IIECE)*

Márquez, C. (2002). Dibujar en las clases de ciencias. *Aula de innovación educativa*, (117), 0054-57. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/record/182760>

Medina, J., & Noguera, M. A. D. (1999). Metodología de entrenamiento de observadores para investigaciones sobre Educación Física y Deporte en las que se utilice como método la observación. *European journal of human movement*, (5), 69-86.

Medina de Rivas, L., Vera Marín, B., Bonilla Pérez, G. A., & Munares Vélez, L. P. (2009). Modelos mentales al interrelacionar los conceptos de célula y ecosistema, utilizando a los insectos como eje transversal. Recuperado de: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/178/158>.

MEN, M. D. (2004). Formar en ciencias, el desafío. Lo que necesitamos saber y saber hacer. *Estándares básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales*.

Odum, E. P., & Ottenwaelder, C. G. (1972). *Ecología* (Vol. 639). México: Interamericana.

ORTIZ, V., MARTINEZ, A., & MISAS, G. (1982). *Orquídeas ornamentales de Colombia. Bogotá, Colombia*.

Ortiz, P. & Martínez, C. (2011) Orquídeas Especies de Colombia. Villegas Editores

Plan de estudios grado cuarto, (2019) Equipo de profesores de primaria. Instituto Pedagógico Nacional. Bogotá D.C.

Parra, P. M. (2017). Construcción de un recurso educativo para la enseñanza de microalgas orientado a estudiantes de grado cuarto del instituto pedagógico nacional. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C.

Papalia, D. & Martorell, G. (2015) Desarrollo Humano (Salvador Villalobos, trad.) Ciudad de México. MC Graw Hill.

Ramírez, J. 1996. Orquídeas de México. CONABIO. Biodiversitas 5:1-5. Recuperado de: <https://www.biodiversidad.gob.mx> › Biodiversitas.

Rittershausen, B. & Rittershausen, W., 2010. Guía Práctica completa ORQUÍDEAS. Todos los consejos sobre las orquídeas y su cultivo. (Rincon, A trad.2010). Editorial Libsa. Madrid, España.

Proyecto Educativo Institucional: la escuela vigente y su proyección al nuevo siglo. Énfasis: múltiples desarrollos. Instituto Pedagógico Nacional, 2001.

Proyecto Educativo Institucional "PEI". Énfasis: múltiples desarrollos. Instituto Pedagógico Nacional, 2018.

Sanmartí, N., & Márquez, C. (2012). Enseñar a plantear preguntas investigables. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (70), 27-36. Recuperado de: <http://gent.uab.cat/conxitamarquez/sites/gent.uab.cat.conxitamarquez/files/Ense%C3%B1ar%20a%20plantear%20preguntas%20investigables.pdf>

“SCO” Sociedad Colombiana de Orquideología, (2011) Manual de cultivo de orquídeas. Medellín. Colombia.

Segura, C. S. (1994). Los procedimientos en el aprendizaje de la Física. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 12(3), 400-405.

SiB Colombia (2017). Biodiversidad en cifras: Ficha metodológica. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 11 pp. Disponible en: <http://www.sibcolombia.net/biodiversidad-en-cifras/>

Silvestri, A. (2006). La formulación de preguntas para la comprensión de textos: estudio experimental. *Revista signos*, 39(62), 493-510. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-09342006000300008&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-09342006000300008&script=sci_arttext)

Tigelaar, D. E., Dolmans, D. H., Wolfhagen, I. H., & Van Der Vleuten, C. P. (2004). The development and validation of a framework for teaching competencies in higher education. *Higher education*, 48(2), 253-268. Recuperado de: [https://www.academia.edu/15263182/The\\_development\\_and\\_validation\\_of\\_a\\_framework\\_for\\_teaching\\_competencies\\_in\\_higher\\_education?auto=download](https://www.academia.edu/15263182/The_development_and_validation_of_a_framework_for_teaching_competencies_in_higher_education?auto=download)

## ANEXO 1. ANTECEDENTES

La información presentada en el siguiente cuadro fue producto de la elaboración propia, con base en cada una de las investigaciones relacionadas.

FUENTE	PROBLEMA	POBLACION	Aspecto metodológico	Principales resultados	Relación con el proyecto
Gil, K. (2012). Evaluación del estado de conocimiento y conservación de la familia Orchidaceae, a través de colecciones ex situ en el departamento de Cundinamarca, Colombia.	El estado actual de la conservación de las orquídeas, la reducción y fragmentación de sus hábitats.	Plantas de la familia Orchidaceae de colecciones <i>ex situ</i> y <i>jardines botánicos en Cundinamarca</i> .	Se trabajaron tres fases: 1. Exploración: Identificar y caracterizar los actores involucrados en el cultivo y manejo de colecciones <i>ex situ</i> de orquídeas en Cundinamarca 2. trabajo de campo : evaluar la representatividad de la familia Orchidaceae de Cundinamarca, en las	En este estudio, el 71% de los encuestados, se especializa en el cultivo de ciertos géneros de orquídeas. El 29% no tiene preferencia alguna en el cultivo de grupos concretos de orquídeas. El 66% de los propietarios de colecciones, manifiestan cultivar híbridos.	Este trabajo permite evidenciar la necesidad de aumentar el uso educativo, además de conservar la nista que se puede realizar en un cultivo de orquídeas, ya que durante el estudio no se resalta la importancia de la enseñanza de la

<p>Recupera do de: <a href="http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/8984/1/GilAmayaKarenSofia2012.pdf">http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/8984/1/GilAmayaKarenSofia2012.pdf</a>. Universidad Javeriana . Colombia</p>			<p>colecciones ex situ identificadas 3. análisis de los resultados</p>	<p>El interés por las orquídeas de Cundinamarca es variable; el 33 % de los encuestados, se interesan en coleccionarlas estrictamente. El 29% les interesa conservarlas, el 25% las estudia. El 13% de los actores comercializan con la Familia Orchidaceae y solo el 3% la aprovecha como modalidad turística ambientalment e responsable.</p>	<p>conservació n y cuidado de las orquídeas, no sólo para los expertos, sino para la población en general.  Por otro lado aporta información acerca de los géneros de orquídeas que se encuentran en Cundinamar ca y cuáles de estos tiene mayor porcentaje de representati vidad y también</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

					aporta información importante acerca del estado de conservación de la familia Orchidaceae.
Real, J. (2003). Diseño de un sendero ecológico utilizando las orquídeas como instrumento didáctico para contribuir a la educación ambiental	Conservación de las orquídeas que hacen parte de la dinámica del bosque andino en el Santuario de Fauna y Flora de Iguaque	Usuarios del santuario de Fauna y Flora de Iguaque	Determinación de las orquídeas registradas con base en la flor en alcohol al 70% con glicerina y la foto correspondiente, diseño del sendero, obtención de elementos que apoyaron la elaboración del sendero por medio de encuestas y un	De las 27 especies registradas, el género más representativo fue <i>Pleurothallis</i> por su diversidad de especies (5 especies) y la especie más abundante fue <i>Stelis fendleri</i> ; Se registraron nuevas especies en el Santuario como:	Este proyecto aporta al trabajo de grado en cuanto muestra algunas adaptaciones que presentan las orquídeas para sobrevivir en climas muy fríos, además de promover el

<p>de los usuarios del santuario de fauna y flora de Iguaque (Boyacá). recuperado de: Sala de Documentación Universidad Pedagógica Nacional.</p>			<p>taller a los usuarios del Santuario, que permitieron determinar el conocimiento en cuanto a orquídeas, estado actual del sendero y diferentes actitudes ante el ambiente elaboración del folleto y el póster como instrumentos interpretativos del sendero, con base de los datos registrados en las encuestas.</p>	<p><i>Porroglossum</i> sp, <i>Lepanthes decipiens</i>, <i>Gomphichis traceyae</i>, <i>Diothoneae megalospatha</i>, <i>Madevallia cf. uniflora</i>, <i>Oncidium serpens</i>, <i>O. ornithorhyncum</i>; el tramo altitudinal más diverso en cuanto a especies de orquídeas fue el comprendido entre 2.900 a 3.200 msnm con 14 especies registradas; se registraron orquídeas de Páramo (tres especies) con adaptaciones</p>	<p>cuidado y conservación de las orquídeas.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

				<p>morfológicas como pubescencia en hojas y flores (<i>Gomphichis traceyae</i>), y hojas coriáceas para protegerse del frío (<i>Odontoglossum lindenii</i> y <i>Epidendrum chioneum</i>).</p>	
<p>Cortes, V. (2009). El sendero interpretativo de orquídeas como estrategia integral en educación</p>	<p>La situación ambiental actual de su municipio y las prácticas que afectan y alteran</p>	<p>Los usuarios de la finca Siete Cueros de la Universidad Pedagógica Nacional localizada en Fusagasugá</p>	<p>Enmarcada dentro de los enfoques de la investigación cualitativa y cuantitativa la cual consta de tres fases: fase 1 Diagnóstico, contextualización del área de trabajo. La fase</p>	<p>De los 33 géneros de orquídeas nativas que se han reportado para esta región, la finca cuenta con 23 géneros, lo cual indica una alta riqueza de orquídeas.</p>	<p>En este proyecto el aporte se ve en cuanto busca la enseñanza de la educación ambiental por medio del sendero interpretativo</p>

<p>ambiental y conservación en el ámbito no formal. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá. Colombia</p>	<p>dicho ambiente.</p>		<p>2 el diseño del sendero interpretativo de orquídeas. La fase 3 diseño de la propuesta en educación ambiental y conservación en el ámbito no formal.</p>	<p>Los habitantes del municipio desconocen muchos aspectos de las orquídeas, como sus hábitos de crecimiento, su ecología y su diversidad a nivel local, razón por la cual muchas de las orquídeas son consideradas plantas parásitas y son erradicadas sistemáticamente de los bosques en los que habitan. Para las personas las orquídeas tienen mayor valor estético</p>	<p>o de orquídeas, buscando salir de ámbitos formales y cotidianos, yendo más allá buscando utilizar espacios de enseñanza – aprendizaje alternativo. Siendo uno de los pocos proyectos con un fin educativo que se ha trabajado con orquídeas en el departamento de biología.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				que económico pese a comercializar con ellas; muchas personas ven en las orquídeas el símbolo de identidad de su municipio como Jardín de Colombia	
Buitrago, J. (2010) Diagnóstico de géneros y especies de la familia Orchidaceae presentes en la zona alta del Río Contador (Salto del	Identificación de los géneros y especies de orquídeas presentes en la zona alta del río contador en Bituima Cundinamarca	Personas expertas e interesadas en conocer esta flora en la zona alta del Río Contador “Salto del Río contador”, Bituima (Cundinamarca).	Se realizó una técnica de muestreo en la que se incluyeron meses de lluvias (Septiembre, Octubre y noviembre) y de sequía (Julio y Agosto), lo que permitió encontrar plantas en	Se realizó un diagnóstico de los géneros y especies de la familia Orchidaceae, presentes en la zona Alta del Río Contador Bituima, Cundinamarca, encontrándose seis Géneros, pertenecientes a ocho	A partir de este diagnóstico se puede tener una base de algunos de los géneros que pueden ser utilizados en el orquidiario teniendo en cuenta las épocas en

<p>Río Contador ) Bituima, Cundina marca. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá.</p>			<p>floración y mayor facilidad para su determinación taxonómica, el área de estudio se muestreó siguiendo el sendero que lo recorre, donde se incluyeron tanto las zonas intervenidas como las no intervenidas, debido que el trabajo no incluye la distribución en el ámbito horizontal ni vertical, se realizaron muestreos donde se revisó los forófitos con orquídeas y también</p>	<p>especies que son:  <i>Prostechea vespa</i> (Vell)  W.E Higgins (1997),  <i>Prostechea livida</i> (Vell)  W.E Higgins,  <i>Epidendrum sp</i>,  <i>Rodriguezia granadensis</i> (Lindl) Rchb.f. 1852,  <i>Polystachia concreta</i> (Jacq) Garay y  H.R Sweet,  <i>Trizeuxis falcata</i> Lindl 1823,  <i>Scaphyglottis violácea</i> Lindl 1901 y  <i>Scaphyglottis longicaulis</i> S. Watson (1888);  las cuales</p>	<p>las que florecen.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------

			<p>algunas ramas o troncos caídos que puedan contener esta flora.</p>	<p>fueron determinadas y Desarrollaron observaciones frente a algunos aspectos de su historia natural y caracteres taxonómicos principales, incluyendo su ubicación en las diferentes zonas de estudio trabajadas.</p>	
<p>Singer, R. B. (2001). POLLINATION BIOLOGY OF HABENARIA PARVIFLORA (ORCHIDACEAE):</p>	<p>Incrementar el conocimiento biológico acerca de la <i>Habernia parviflora</i> una orquídea que se encuentra</p>	<p>Habitantes del Estado de Sao Paulo, em Brasil</p>	<p>Observaciones periódicas, a través de 17 visitas de campo. El periodo de observación oscilaba entre 19 y 24 horas. La morfología de la flor se estudió con</p>	<p>Las plantas son auto-compatible, pero dependientes de un polinizador. Esto significa que los polinizadores son necesarios para las</p>	<p>Este proyecto aporta desde una visión y una experiencia internacional algunas de las interacciones que presentan</p>

<p>HABENA RIINAE) IN SOUTHE ASTERN BRAZIL. <i>Darwinia</i> <i>na</i>, 39(3/ 4), 201- 207.</p>	<p>en el estado de Sao Paulo, Brasil</p>		<p>flores preservadas en etanol al 70 %. Vales de plantas se depositan en UEC (número de comprobante: Habenaria parviflora, RB Cantante 98/101). Dibujos se realizaron utilizando un microscopio estereoscópico con un accesorio de cámara lúcida. Colecta de insectos para su posterior identificación.</p>	<p>plantas para establecer las frutas. Flores De cualquier auto- polinización o de polinización cruzada mostraron conjuntos muy altos y similares de la fruta, con 93,3 % (28/30) y 96,7 % (29 /30) de éxito de fructificación, respectivamen te. La Auto- compatibilidad parece ser bastante generalizada entre Orchidaceae ( Dressler, 1981 ;</p>	<p>las orquídeas con sus polinizadore s y las adaptacione s que estas presentan para poder realizar exitosament e sus procesos de polinización.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				<p>Van der Pijl y Dodson, 1966)</p> <p>El viscidio involuto, en forma de guante, es una característica única entre las especies neotropicales del género <i>Habenaria</i>. Los caracteres florales que favorecen la polinización cruzada son discutidos brevemente. Éste es también hasta donde sabemos, el primer registro de polinización de orquídeas por Tipúlidos (Tipulidae) en</p>	
--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

				los neotrópicos.	
Sabogal, A. (2010) ORQUIDEAS Y ABEJAS VISITANTES EN LA REGION DEL TEQUENDAMA (CUNDINAMARCA - COLOMBIA). Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá,	Reconocimiento de la familia Orchidaceae y su relación con las abejas Corbículadas presentes en el municipio de San Antonio del Tequendama	Pobladores de la REGION DEL TEQUENDAMA (CUNDINAMARCA-COLOMBIA	Investigación de tipo descriptivo, la cual se basa en la recopilación de información sobre las especies de plantas y abejas encontradas en el Municipio de San Antonio del Tequendama-Cundinamarca, para ser utilizadas en la elaboración de material educativo de consulta (guía ilustrada).	La guía ilustrada permite reconocer diversos géneros de la Familia Orchidaceae, así como de las abejas corbículadas muestreadas en la región de San Antonio, pero de forma implícita y explícita se identifica la relación ecosistémica tan importante que emerge entre éstas plantas y las abejas, esta es	Este proyecto aporta a nivel local las interacciones que se pueden evidenciar en las orquídeas y cuales se pueden tener dentro del orquidiario que aporten aspectos significativos que permitan la enseñanza de las interacciones.

Colombia				<p>en sí la gran finalidad, ya que no se pretende dar continuidad a guías que representan listas de inventario, sino por el contrario, dar a conocer la importancia de saber que especies hay en cada lugar y la importancia de sus interacciones con el ecosistema.</p> <p>-- La guía ilustrada ofrece al maestro una herramienta didáctica para la enseñanza de las ciencias desde las</p>	
----------	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

				abejas y las plantas, además de ser en sí un mecanismo de acercamiento para los estudiantes de nivel universitario, al conocimiento de organismos muy poco conocidos en Colombia.	
Sánchez Medina, N. (2010). La formulación de preguntas: una alternativa metodológica que favorece la	La formulación de preguntas: una alternativa metodológica que favorece la reflexión, discusión y construcción	Estudiantes de grado sexto y séptimo del Instituto Pedagógico Arturo Ramírez Montúfar (IPARM) de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá	Basados en “La Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela (EEPE). Se realiza el seguimiento, adopción y registro del ciclo de vida de la mariposa blanca de la col	Dentro de los resultados de la experiencia, y teniendo en cuenta las preguntas generadas por los estudiantes se encontró que las mariposas a las que se les suministró col emergieron	Este proyecto permite evidenciar que trabajando con organismos vivos en el aula de clase, los estudiantes se pueden desarrollar

<p>reflexión, discusión y construcción de conocimiento. (pág. 210-215). Bio-grafía, 3(4), 191.196. <a href="https://doi.org/10.17227/20271034.vol3num.4bio-grafia191.196">https://doi.org/10.17227/20271034.vol3num.4bio-grafia191.196</a></p>	<p>ón de conocimiento.</p>		<p><i>Leptophobia aripa</i>. Utilizando la formulación de preguntas</p>	<p>de su crisálida a los 23 días y la coloración de sus alas fue más clara, mientras que el conjunto de larvas que se les suministró “capuchina” completaron su ciclo cuatro días después, es decir a los 27 día . Durante el desarrollo de la presente propuesta las preguntas e inquietudes formuladas por los estudiantes en cada una de las fases del ciclo de indagación de primera mano</p>	<p>procesos de pensamiento o vinculados con la formulación de preguntas como elemento orientador en un trabajo de investigación en la clase de ciencias</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				<p>fueron un elemento orientador de los procedimientos y métodos puestos en práctica por los mismos en la construcción de una respuesta. En este sentido, se logró fortalecer el desarrollo de habilidades científicas fundamentales entre las que se incluyen: la observación rigurosa de procesos (crecimiento y desarrollo del organismo), la toma de</p>	
--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

				<p>evidencias necesarias en forma gráfica, de tablas y fotografías, la manipulación de variables, la discusión como un espacio de encuentro, intercambio y retroalimentación de ideas a partir de los resultados obtenidos en cada uno de los grupos de trabajo y la reflexión en torno a la importancia de conservar los hábitats en los cuales se desarrollan la mariposa blanca de la col</p>	
--	--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

				<i>Leptophobia aripa</i>	
Herrera, C., Sánchez, D. & Rozo, G. (2016) Análisis en torno a los factores que inciden en el aprendizaje de las ciencias naturales de los estudiantes de cuarto y quinto de educación básica, del colegio distrital	Analizar los factores que inciden o influyen en el aprendizaje de las ciencias naturales	Estudiantes de los grados cuarto y quinto del Colegio Distrital República Bolivariana de Venezuela	Se desarrolló bajo la modalidad monográfica, con una metodología investigativa de la IA (Investigación Acción) y bajo un enfoque mixto e interpretativo	La evaluación está ligada a la concepción docente, por lo tanto, en algunas entrevistas, la importancia de evaluar se resaltó en las ideas de: Determinar el resultado del proceso, el cumplimiento de metas, y si estas no se lograron, generar estrategias de mejora. También se pudo rescatar en las entrevistas que la evaluación educativa es	Este trabajo de grado resalta la importancia de fomentar la pregunta y la exploración del medio como medios fundamentales para propiciar en los educandos el interés por aprender las ciencias naturales a través del entorno, teniendo en cuenta que el laboratorio

<p>República Bolivariana de Venezuela. Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de: <a href="http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/2009/2496/TE-19156.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/2009/2496/TE-19156.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p>				<p>constante, porque le permite al docente hacer un diagnóstico del proceso que lleva cada estudiante, no para determinar si lo “aprueba o lo reprueba (que es otro de los imaginarios aún vigentes dentro del pensamiento del profesor)”, sino que se trata más bien de hacer una mirada holística del sujeto desde sus particularidades, fortalezas, alcances... que la misma</p>	<p>no es el único escenario para aprender ciencias.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

				<p>práctica le permita descubrir al maestro en relación con sus estudiantes.</p> <p>En cuanto al factor relación estudiante-actividad (didáctica) se lograron enmarcar varios aportes, tales como:</p> <p>Reconocer los intereses de los estudiantes para permitir que el aprendizaje logre ser significativo, a su vez, se tiene en cuenta que la didáctica y los recursos que utilice el</p>	
--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

				maestro permitirán una motivación para que el estudiante se interese por aprender.	
--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

ANEXO 2. RUBRICAS DE MEDICIÓN DE LAS HABILIDADES PROCEDIMENTALES DE OBSERVACIÓN Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS.

Rubrica de medición			
Características de la habilidad procedimental			
HABILIDAD/NIVEL	Descripción escrita de la Observación	Descripción de lo observado a través del dibujo	Formulación de preguntas
MUY BAJO (0)	No describe lo observado	No realiza ningún dibujo	No realiza ningún cuestionamiento
BAJO(1)	La descripción de lo observado refiere únicamente a atributos de belleza y no describe características particulares de la orquídea	El dibujo, no se parece a la planta real y no guarda las proporciones	Realiza preguntas incoherentes o que no se relacionan con lo observado
MEDIO(2)	Indica adjetivos que se relacionan con el tamaño, color, textura y/o aroma, pero que no permiten diferenciar que tipo de planta es	El dibujo guarda las proporciones, pero no se parece a la planta real	Realiza preguntas muy generales y los planteamientos no son altamente estructurados
ALTO(3)	Indica adjetivos que se relacionan con el tamaño, color, textura y/o aroma, hábitat, realiza mediciones, las descripciones permiten diferenciar que tipo de planta es	El dibujo guarda las proporciones y se parece a la planta real	Realiza preguntas claras y coherentes sobre el objeto observado, indaga sobre el porqué, el cómo y el cuándo

<p>MUY ALTO(4)</p>	<p>Indica adjetivos que se relacionan con el tamaño, color, textura y/o aroma, tipo de hábitat, realiza mediciones e identifica las partes diferenciadoras de las orquídeas como (pseudobulbo, gimnostemo, labelo, entre otras)</p>	<p>El dibujo guarda las proporciones, incluye medidas y se parece a la planta real</p>	<p>Realiza preguntas claras y coherentes sobre el objeto observado, indaga sobre el porqué, el cómo y el cuándo, en el contenido de la pregunta propone temas para abordar que no son los sugeridos como temas orientadores pero que se relacionan con el tema</p>
--------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ELABORACIÓN PROPIA

## ANEXO 3 CRONOGRAMA

El cronograma que se relaciona a continuación fue producto de elaboración propia

OBJETIVO	ACTIVIDADES	PRODUCTO	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
			Semanas				Semanas				Semanas				Semanas			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Identificación y reconocimiento de las características de la población a trabajar	Realizar la Contextualización del curso, el colegio y la población con la cual se va a trabajar	Contextualización	x															
Reconstruir el orquidiario	1. Ajustes y modificaciones a la estructura actual del orquidiario 2. Inclusión de nuevos ejemplares al orquidiario	Orquidiario	x	x														
Indagar las ideas previas y expectativas de los estudiantes a cerca del trabajo biológico con las orquídeas	hacer entrevistas o encuestas a cerca de las ideas previas de los estudiantes y sus expectativas frente al trabajo con las orquídeas	Consolidado de Ideas previas para la construcción de la estrategia		x	x													
Estructurar actividades con base a la contextualización y el análisis de las ideas previas donde se promueva la enseñanza de la biología por medio de las orquídeas	formular actividades que en su mayoría sean prácticas que permitan la enseñanza de conceptos biológicos por medio de las orquídeas	actividades que serán incluidas dentro de la propuesta			x	x												
Proponer actividades evaluativas que retroalimenten lo aprendido con las anteriores actividades	con base a las actividades propuestas, generar actividades evaluativas que retroalimenten lo aprendido en las clases y en las actividades prácticas						x	x	x									
estructurar la propuesta de enseñanza de la biología por medio de las orquídeas	realizar la propuesta con las actividades y evaluaciones propuestas anteriormente	Propuesta de la enseñanza de la biología por medio de las orquídeas						x	x	x	x							
implementar la propuesta de enseñanza en los estudiantes de grado cuarto	realizar las actividades de clase y prácticas que se plantean en la propuesta	tablas de datos de resultados										x	x					
analizar y sistematizar la información recolectada en la etapa de implementación de la propuesta}	sistematizar todos los datos obtenidos por medio de matrices	análisis y resultados de la propuesta												x	x	x	x	
retroalimentar todas las actividades realizadas para la validación de la propuesta	validar la propuesta por medio de la retroalimentación de las actividades realizadas	documento final del trabajo de grado															x	

## ANEXO 4. PRETEST

El pretest que se muestra a continuación fue producto de la elaboración propia, las imágenes utilizadas fueron citadas dentro del documento



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL  
TESISTA: ANDREA VIVIANA ORTIZ HOSTOS  
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
PRETEST



Nombre

Cód.:

Fecha:

Curso:

Objetivo: Establecer los parámetros iniciales para el proyecto de investigación.

1. Dibuje la orquídea que observó:

2. Describe las principales características observables de las dos plantas que viste.

Planta 1:

Planta 2:

-  
-  
-  
-  
-

-  
-  
-  
-  
-

3. Formule 3 preguntas acerca de: lugar en el que viven, organismos con los que se relacionan, visitantes, colores, tamaños.

Pregunta 1: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Pregunta 2: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Pregunta 3: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Observe las siguientes imágenes y formule tres preguntas:



Pregunta 1: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Pregunta 2: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Pregunta 3: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Marca con una X las palabras que relaciones con la Observación en la clase de ciencias.



6. ¿Para qué preguntamos y en qué momento preguntamos en la clase de ciencias? Selecciona con una X las correctas

- Cuando estoy observando algo y no entiendo un fenómeno.
- Cuando deseo saber la explicación o el porqué de lo sucedido
- Porque sí.
- Para entender lo observado
- Para preguntar simplemente
- Para descubrir un problema de investigación
- Para perder el tiempo

**GRACIAS!!**

## ANEXO 5. ACTIVIDAD 1

La guía relacionada a continuación fue producto de la elaboración propia, basada en los autores citados en la bibliografía



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL  
TESISTA: ANDREA VIVIANA ORTIZ HOSTOS  
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL



### NIVELES DE ORGANIZACIÓN

Los seres vivos se relacionan entre sí y con el ambiente que los rodea, para entender más fácilmente un sistema se establecen niveles de organización de acuerdo al nivel de complejidad, establecido por aquellas características que hacen único a cada nivel, conocida como Propiedad Emergente, los Niveles de Organización son los siguientes:

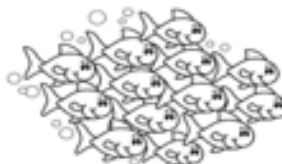
1. Individuo: También conocido como "Organismo", es un ser vivo de cualquier especie, como por ejemplo: Un gato, una orquídea, un humano, una araña, etc. Cada individuo tiene características particulares que lo diferencian de otros individuos, tales como la forma, el hábitat, la clase de alimentación.



2. Población: Es el conjunto de individuos que pertenecen a una misma especie, interactúan y se reproducen entre sí y ocupan una misma área o hábitat, como por ejemplo la población de orquídeas, que habitan en el parque Nacional Natural Las Orquídeas en Medellín, o la población de humanos en la ciudad de Bogotá.

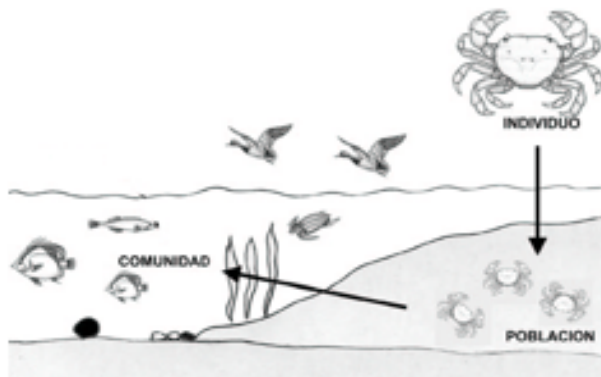


¿Cuántos girasoles conforman esta población?



¿Cuántos peces hay en esta población?

3. Comunidad: Está constituida por todas las poblaciones que viven en un área determinada. Donde no solo viven diferentes poblaciones, sino que interactúan entre sí. Por ejemplo: la comunidad de organismos que viven en la selva del Amazonas, las aves polinizando las plantas, los monos alimentándose de los frutos de los árboles, etc.



¿Cuántas poblaciones conforman esta comunidad? \_\_\_\_\_

4. Ecosistema: Está constituido por el medio natural (agua, aire, suelo), los diferentes organismos de la comunidad y las relaciones que se establecen entre ellos, por ejemplo: los bosques, las praderas, los lagos, los mares, etc.



¿Cuántos animales encontraste en este ecosistema? \_\_\_\_\_

### Interacciones biológicas:

Los organismos que hacen parte del ecosistema, se relacionan entre si de diferentes maneras, entre los organismos de la misma especie, conocidas como interacciones "Intraespecíficas", como por ejemplo, cuando el condor protege a sus polluelos o, entre organismos de diferentes especies, conocidas como "Interespecíficas", como por ejemplo, cuando las aves, toman el néctar de las flores, o un gato caza a un ratón.

Las interacciones se pueden dividir en tres grandes grupos:

1. Las Positivas: Comensalismo, Mutualismo y Cooperación
  2. Las Neutras: Neutralismo
  3. Las Negativas: Depredación, amensalismo, parasitismo y competencia
- Mutualismo: (+, +): Cuando dos organismos de diferentes especies interactúan y ambos se ven beneficiados, en este caso el uno no puede vivir sin el otro por ejemplo: Las abejas y las flores
  - Cooperación: (+, +): Cuando dos organismos se benefician entre si, pero el uno puede vivir sin el otro
  - Comensalismo: (+, 0) Solo uno de los organismos se beneficia, pero el otro ni se beneficia ni se afecta. Un ave viviendo en un árbol, las abejas que contruyeron un panal en un árbol.
  - Epifitismo: (+, 0) Son aquellas plantas que viven sobre otras sin afectarlas, como por ejemplo una orquídea viviendo en un árbol.
  - Neutralismo: (0, 0) En esta interacción los organismos se relacionan entre si pero ni se afectan, ni se benefician. Por ejemplo Vacas y caballos conviviendo en la misma pradera.
  - Depredación: (+, -) El depredador se beneficia y la presa tiene un daño letal, como por ejemplo el gato cazando el ratón
  - Competencia: (+, -) Los organismos compiten por un recurso limitado como el alimento, refugio o pareja, normalmente hay uno que se beneficia y el otro queda sin el recurso. Por ejemplo dos plantas compiten por espacio y luz
  - Parasitismo: (+, -) El parásito se beneficia mientras el hospedero se perjudica, como la garrapata y el perro.

Taller Niveles de organización

Nombre: \_\_\_\_\_ Código Lista: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Visita la Granja Escolar y en el orquidiario observa y contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Cuántos tipos de orquídeas encontraste? \_\_\_\_\_ y, ¿en qué se diferencian?

---

---

2. ¿Por cada tipo de orquídea: cuántos habían?

**Tipo 1:** \_\_\_\_\_ **Cantidad:** \_\_\_\_\_ **Color:** \_\_\_\_\_

**Tipo 2:** \_\_\_\_\_ **Cantidad:** \_\_\_\_\_ **Color:** \_\_\_\_\_

**Tipo 3:** \_\_\_\_\_ **Cantidad:** \_\_\_\_\_ **Color:** \_\_\_\_\_

3. ¿Cuántos animales (aves, insectos, roedores) encontraste? Escribe el nombre y la cantidad

-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

4. Nombra los factores abióticos presentes en la granja:

-  
-  
-  
-

5. Describe las interacciones biológicas que observaste durante tu visita a la granja

-  
-  
-  
-  
-

6. Formule 3 preguntas acerca de: La relación de las plantas con los animales, la interacción entre plantas, interacción del humano en el ecosistema, condiciones climáticas en el orquidiario, etc.

1.

2.

3.

7. Dibuje el ecosistema de la granja e identifique los diferentes niveles de organización que se presentan:

#### Bibliografía

Odum, E. P., & Odum, E. P. (1972). *Ecología* (Vol. 639). México: Interamericana.

<https://sp.depositphotos.com/192885896/stock-illustration-orchid-flower-drawing-illustration-black.html>

<https://www.istockphoto.com/mx/vector/dibujo-de-un-gato-rayado-mentira-gm669730030-122542811>

<http://www.prongo.com/fish/fishworld.swf> juego de peces

<http://www.facultad.efn.uncor.edu/webs/departamentos/divbioeco/anatocom/Biologia/Ecologia/niveles.htm>

## ANEXO 6. ACTIVIDAD 2

La guía que se relaciona a continuación fue producto de la elaboración propia con base en los autores de la bibliografía.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL  
TESISTA: ANDREA VIVIANA ORTIZ HOSTOS  
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL



### LAS ORQUÍDEAS

Las orquídeas, son consideradas como una de las familias de plantas con flor con más especies en el planeta. Pueden ser terrestres (vivir en la tierra) o epifitas (vivir sobre los árboles).

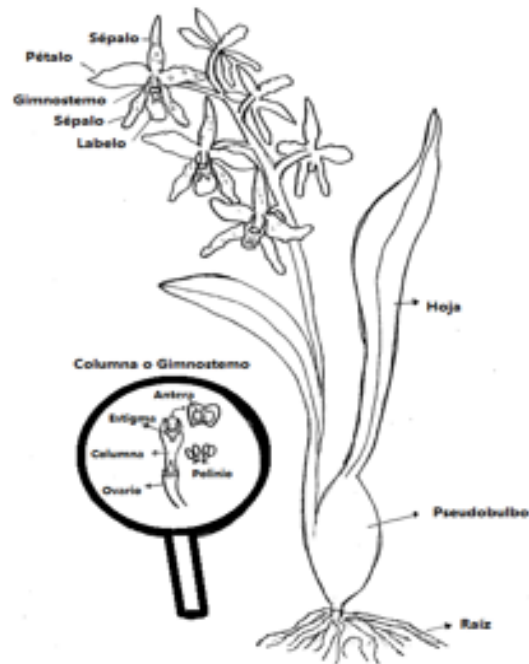
En su mayoría viven en ambientes, con poca luz, y al vivir en los árboles, algunas orquídeas poseen tallos engrosados que pueden ser aéreos, llamados PSEUDOBULBOS, o subterráneos llamados TUBÉRCULOS los cuales les permite almacenar agua y soportar periodos de sequía.

Las orquídeas son muy conocidas a nivel mundial, por la belleza de sus flores, las cuales poseen múltiples colores, formas y aromas, debido a esta gran variedad, también cuentan con múltiples tipos de polinizadores.

La importancia de estas plantas a nivel mundial, no solo es por su belleza, ofrecen refugio y alimento a pequeños animales (insectos, pequeños mamíferos como los murciélagos y aves como el colibrí) las orquídeas además de ser altamente comercializadas en el mercado como plantas ornamentales, algunas son utilizadas en la medicina tradicional y otro uso muy conocido es el uso de la orquídea *Vanilla* para la producción de la esencia de Vainilla.

En Colombia, se estiman que hay alrededor de 2500 especies diferentes de orquídeas.

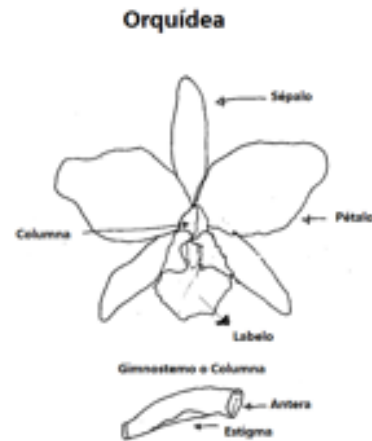
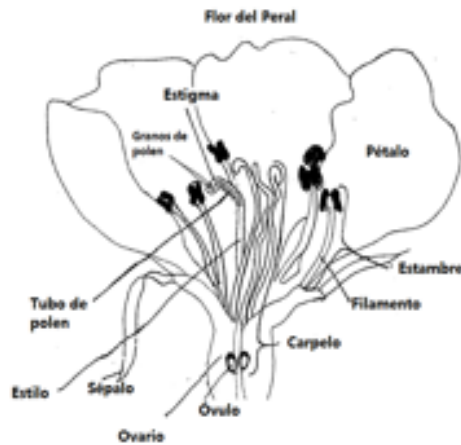
Ahora conoceremos las partes de una orquídea:



Partes de las orquídeas. Elaboración propia.

Nombre: \_\_\_\_\_ Código Lista: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. Enuncia las diferencias entre una orquídea y otros tipos de flor



1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

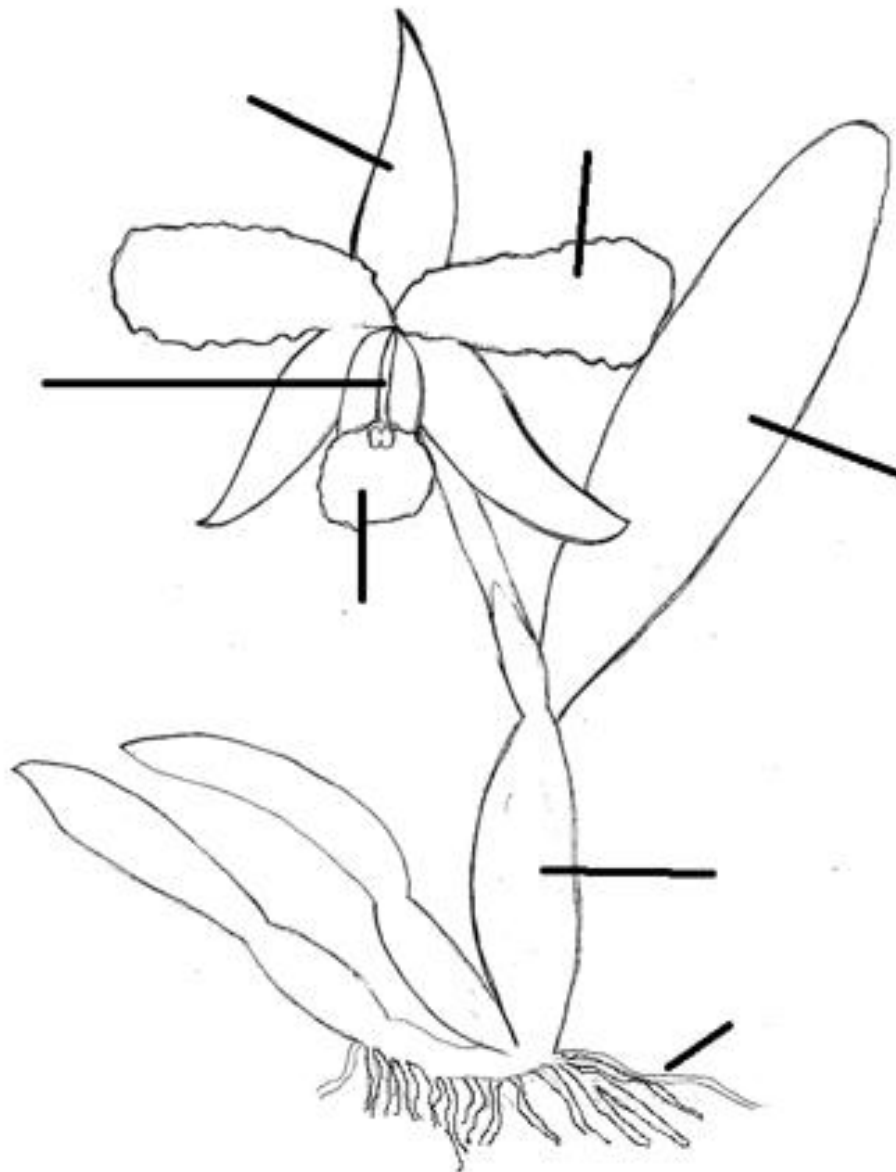
2. Nombra tres datos curiosos a cerca de las orquídeas

-  
-  
-

3. Eres un científico investigador al que le gustan mucho las orquídeas. Formula 3 preguntas que te harías para realizar proyectos de investigación.

4. Nombra las partes de la orquídea y colorea la orquídea de acuerdo con la que observaste en el orquidiario:

**RAIZ**      **HOJA**      **GIMNOSTEMO**      **LABELO**  
**SÉPALO**      **PSEUDOBULBO**      **PÉTALO**



Partes de las orquídeas. Elaboración propia.

## ANEXO 7. POST TEST

El post test que se muestra a continuación fue producto de la elaboración propia, las imágenes utilizadas fueron citadas dentro del documento



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
INSTITUTO PEDAGÓGICO NACIONAL  
TESISTA: ANDREA VIVIANA ORTIZ HOSTOS  
CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL  
POST-TEST



Nombre: \_\_\_\_\_ Cód. Lista: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

Objetivo: Evidenciar lo aprendido a través de la participación en el proyecto de investigación.

1. Dibuje la orquídea que observó:

2. Describe las principales características observables de las dos plantas que viste.

Planta 1:

-  
-  
-  
-  
-

Planta 2:

-  
-  
-  
-  
-

3. Formule 3 preguntas acerca de: lugar en el que viven, organismos con los que se relacionan, visitantes, colores, tamaños.

Pregunta 1: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Pregunta 2: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Pregunta 3: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Marca con una X opción que mejor describe la Observación en la clase de ciencias.
- a) Es lo mismo que mirar, no tiene finalidad, utiliza métodos de toma de datos y permite ver cualquier cosa
  - b) Tiene una finalidad, sigue criterios o reglas, establece métodos para la toma de datos y uno de sus resultados es la descripción
  - c) Tiene una finalidad, no sigue ninguna regla, permite ver cualquier cosa y es lo mismo que mirar

5. ¿Para qué preguntamos y en qué momento preguntamos? Selecciona con una X las correctas

- |                                                                 |                                                |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1. Cuando estoy observando algo y no entiendo un fenómeno.      | 4. Para entender lo observado                  |
| 2. Cuando deseo saber la explicación o el porqué de lo sucedido | 5. Para preguntar simplemente                  |
| 3. Porque sí.                                                   | 6. Para descubrir un problema de investigación |
|                                                                 | 7. Para perder el tiempo                       |

De acuerdo a los enunciados anteriores seleccione la respuesta correcta:

- a) 1,2,4 y 6 son correctas
  - b) 1,2,5 y 7 son correctas
  - c) 3, 5 y 7 son correctas
  - d) Solo la 6 es correcta
6. Eres un científico investigador, y estás buscando algo para investigar, encuentras las siguientes imágenes. Obsévalas y formule tres preguntas que podrían ser tema de investigación :



Pregunta 1: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Pregunta 2: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_


Pregunta 3: \_\_\_\_\_

**ANEXO 8. TABLA ANÁLISIS ESTADÍSTICOS ACTIVIDADES REALIZADAS**  
 Los análisis estadísticos relacionados a continuación fueron elaboración propia a  
 través del programa estadístico MINITAB

Análisis estadísticos											
Actividad	Punto	Variabe	N	Media	Desv.Est.	Q1	Mediana	Q3	Moda	N para moda	
Pretest	Punto 1	Dibujó la orquídea	21,0	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	21,0	
		Es claro el dibujo	21,0	0,4	0,5	-	-	1,0	-	12,0	
		dibujó sus partes	21,0	-	-	-	-	-	-	21,0	
		Descripción de lo observado a través del dibujo	21,0	2,3	0,6	2,0	2,0	3,0	2,0	11,0	
	Punto 2	Características de la orquídea	21,0	4,7	0,8	5,0	5,0	5,0	5,0	18,0	
		Características caléndula	21,0	4,7	0,6	5,0	5,0	5,0	5,0	17,0	
		La descripción corresponde	21,0	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	21,0	
		Evaluación de la observación	21,0	2,1	0,4	2,0	2,0	2,0	2,0	17,0	
	Punto 3	Preguntas formuladas	21,0	2,6	0,9	2,5	3,0	3,0	3,0	16,0	
		Evaluación de la pregunt	21,0	2,0	0,7	2,0	2,0	2,0	2,0	16,0	
	Punto 4	Preguntas formuladas	21,0	3,0	0,2	3,0	3,0	3,0	3,0	20,0	
		Evaluación de la pregunta	21,0	3,3	0,7	3,0	3,0	4,0	3,0	10,0	
	Punto 5	Total respuestas	21,0	4,1	1,2	3,0	4,0	5,0	3,0	9,0	
		Respuestas correctas	21,0	2,9	0,8	2,0	3,0	4,0	2,0	8,0	
	Punto 6	Total respuestas	21,0	3,4	0,7	3,0	3,0	4,0	4,0	10,0	
		Respuestas correctas	21,0	3,3	0,8	3,0	3,0	4,0	4,0	10,0	
	Actividad 1	Punto 1	Tipos de orquídea encontrada	9,0	3,0	-	-	3,0	3,0	3,0	3,0
			Diferencias	7,0	2,9	1,5	2,1	2,0	2,0	3,0	2,0
Punto 2		Cantidad tipo 1	21,0	13,0	0,2	13,0	13,0	13,0	13,0	20,0	
		Color tipo 1	11,0	1,5	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	6,0	
		Cantidad Tipo 2	21,0	8,4	1,8	9,0	9,0	9,0	9,0	19,0	
		Color tipo 2	15,0	1,9	0,6	1,0	2,0	2,0	2,0	9,0	
		Cantidad tipo 3	20,0	2,9	0,4	3,0	3,0	3,0	3,0	17,0	
Punto 3		Color tipo 3	11,0	1,1	0,3	1,0	1,0	1,0	1,0	10,0	
		Tipos de animales	20,0	8,2	3,6	5,3	7,0	11,0	6,0	5,0	
Punto 4		Total animales encontrad	11,0	42,6	48,8	7,0	25,0	82,0	25,0	3,0	
		Identifica factores abióticos	11,0	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	11,0	
Punto 5		Cuántos	11,0	3,4	1,0	3,0	4,0	4,0	4,0	7,0	
		Interacciones identificadas	6,0	2,8	2,1	1,0	2,0	5,3	1,2	2,0	
Punto 6		Nombra la interacción correctamente	4,0	1,3	0,5	1,0	1,0	1,8	1,0	3,0	
		Preguntas realizadas	8,0	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	8,0	
Punto 7		Son coherentes	8,0	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	8,0	
		Se relaciona con la pregunta	8,0	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	8,0	
Punto 8	¿Realizó el Dibujo?	13,0	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	13,0		
	Identifica niveles de organización	21,0	-	-	-	-	-	-	21,0		
Actividad 2	Punto 1	Características orquídea	16,0	2,5	1,0	2,0	2,5	3,0	2. 3	5,0	
		características otros tipos	15,0	1,8	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	7,0	
		características para los	4,0	3,5	1,0	2,5	4,0	4,0	4,0	3,0	
		datos curiosos	21,0	3,0	-	3,0	3,0	3,0	3,0	21,0	
	Punto 2	calidad del dato	21,0	1,6	1,1	1,0	2,0	3,0	1. 3	6,0	
		Preguntas realizadas	20,0	3,0	-	3,0	3,0	3,0	3,0	20,0	
		Evaluación de la pregunta	20,0	3,5	0,5	3,0	3,5	4,0	3. 4	10,0	
		Partes identificadas	20,0	6,9	0,5	7,0	7,0	7,0	7,0	18,0	
Punto 3	Coloreó	21,0	1,0	0,2	1,0	1,0	1,0	1,0	20,0		
Post test	Punto 1	Descripción de lo observado a través del dibujo	21,0	3,9	0,3	4,0	4,0	4,0	4,0	19,0	
		Dibujó la orquídea	21,0	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	21,0	
		Es claro el dibujo	21,0	1,0	-	1,0	1,0	1,0	1,0	21,0	
		Señaló sus partes	21,0	0,9	0,3	1,0	1,0	1,0	1,0	19,0	
	Punto 2	Características Orquídea	21,0	4,9	0,6	5,0	5,0	5,0	5,0	17,0	
		Características Caléndula	21,0	4,9	0,7	5,0	5,0	5,0	5,0	15,0	
		La descripción corresponde	21,0	1,0	0,2	1,0	1,0	1,0	1,0	20,0	
		Evaluación de la observación	21,0	3,6	0,5	3,0	4,0	4,0	4,0	13,0	
	Punto 3	Preguntas formuladas	21,0	3,0	-	3,0	3,0	3,0	3,0	21,0	
		Evaluación de la pregunta	21,0	3,2	0,9	3,0	3,0	4,0	3,0	10,0	
	Punto 4	Respuestas correctas	21,0	3,3	1,3	2,5	4,0	4,0	4,0	16,0	
		Respuestas correctas	21,0	3,9	0,7	4,0	4,0	4,0	4,0	20,0	
	Punto 5	Preguntas formuladas	21,0	2,9	0,4	3,0	3,0	3,0	3,0	18,0	
		Evaluación de la pregunta	21,0	3,6	0,9	3,0	4,0	4,0	4,0	15,0	

## ANEXO 9. CONSENTIMIENTO INFORMADO

El presente consentimiento informado está basado en el formato de la UPN. Recuperado de: [mpp.pedagogica.edu.co](http://mpp.pedagogica.edu.co). Se presenta una variación en el título del proyecto, frente a su versión final, debido a que no solo se abordaron las interacciones planta - animal y planta – planta, sino que dentro del marco del proyecto también se trabajaron otros temas como, los niveles de organización, la morfología floral, la importancia de las orquídeas en el mundo y las interacciones.

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>— Pedagogía en el siglo XXI —</small>	<b>FORMATO</b>	
	<b>CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>	
<b>Código: FOR026INV</b>	<b>Versión: 01</b>	
<b>Fecha de Aprobación: 02-06-2016</b>	<b>Página 1 de 139</b>	

**Vicerrectoría de Gestión Universitaria**

**Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP**

**Comité de Ética en la Investigación**

En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Resolución 0546 de 2015 de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, considerando las características de la investigación, se requiere que usted lea detenidamente y si está de acuerdo con su contenido, exprese su consentimiento firmando el siguiente documento:

### **PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

<b>Facultad, Departamento o Unidad Académica</b>	Departamento de Biología
<b>Título del proyecto de investigación</b>	<p>La enseñanza de algunas interacciones planta – animal y planta- planta, a través del fortalecimiento de la habilidad de observación por medio de <i>Cattleya</i> y <i>Odontoglossum</i> en los estudiantes de grado cuarto del Instituto Pedagógico Nacional</p>
<b>Descripción breve y clara de la investigación</b>	<p>La presente investigación educativa se realiza en el curso 403, a cargo de la maestra en formación, ANDREA VIVIANA ORTIZ HOSTOS identificada con C.C.: 1031155148, el cual busca fortalecer las habilidades de observación en los estudiantes a través de la interacción con el orquidiario, en la granja escolar “Elvia Viariso”, permitiendo al estudiante fortalecer una de las habilidades más utilizadas en la investigación científica.</p> <p>Con este trabajo de investigación, se espera que los estudiantes tengan efectos beneficiosos para su desempeño académico y permitirá a los docentes, tener un espacio alternativo al aula de clase, como lo es el “orquidiario” para realizar sus actividades de clase. Del mismo modo, este trabajo de investigación no involucra riesgos o factores que afecten la integridad física o psicológica del estudiante, ni la integridad de la institución educativa.</p> <p>Se realizarán en 6 sesiones de clase en base al concepto de Interacciones y desarrollo de la habilidad de</p>

	observación con estrategias como la interacción con el aula viva “orquidiario”, el cual corresponde con los lineamientos de la institución para los estudiantes de la comunidad tres - grado cuarto.		
<b>Descripción de los posibles riesgos de participar en la investigación</b>	Como se realizará interacción con plantas ornamentales, si el estudiante tiene alergia a las flores o al polen, no podría participar en los talleres en la granja		
<b>Descripción de los posibles beneficios de participar en la investigación</b>	<p>El estudiante que participe del proyecto, fortalecerá sus habilidades procedimentales de observación y formulación de preguntas, los cuales son utilizados a lo largo de todo el estudio en el colegio, para las investigaciones y trabajos de corte científico.</p> <p>Además de que realizará interacción con plantas con importancia, socio cultural y económico para el país.</p> <p>En la interacción con el orquidiario, el estudiante podrá fortalecer los conceptos de Interacción, epifitismo y polinización</p>		
<b>Datos generales del investigador principal</b>	<b>Nombre(s) y Apellido(s) :</b> Andrea Viviana Ortiz Hostos		
	<b>N° de Identificación:</b>	<b>Teléfono</b>	3102379982
	1031155148		
	<b>Correo electrónico:</b> dbi_aortiz310@pedagogica.edu.co – vivihostos@gmail.com		
<b>Dirección:</b> Diagonal 45 c # 13 L 23 sur			

## **PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo:

\_\_\_\_\_

—

Mayor de edad, identificado con Cédula de Ciudadanía N° \_\_\_\_\_ de

\_\_\_\_\_

Con domicilio en la ciudad de: \_\_\_\_\_ Dirección:

\_\_\_\_\_

Teléfono y/o N° de celular:

\_\_\_\_\_

Correo electrónico:

\_\_\_\_\_

En condición de acudiente del estudiante:

\_\_\_\_\_

Identificado con el código \_\_\_\_\_ del grado

\_\_\_\_\_

**Declaro que:**

1. Mi hijo (a) y/o representado, ha sido invitado(a) a participar en el estudio o investigación de manera voluntaria.
2. Hemos leído y entendido este formato de consentimiento informado o el mismo se me ha leído y explicado.
3. Todas mis preguntas han sido contestadas claramente y he tenido el tiempo suficiente para pensar acerca de mi decisión de participar.
4. He sido informado y conozco de forma detallada los posibles riesgos y beneficios derivados de la participación en el proyecto de mi hijo(a).

5. No tengo ninguna duda sobre mi participación, por lo que estoy de acuerdo en hacer parte de esta investigación.
6. El estudiante puede dejar de participar en cualquier momento sin que esto tenga consecuencias, previo aviso por escrito.
7. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de los datos personales, los cuales no serán publicados ni revelados a menos que autorice por escrito lo contrario.
8. Autorizo expresamente a los investigadores para que utilicen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes (de documentos, manos de los estudiantes o sus espaldas mientras realizan los talleres) que se generen en el marco del proyecto.
9. Sobre esta investigación nos asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.

En constancia el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma en representación del estudiante,

---

Nombre: \_\_\_\_\_

Identificación: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

*La Universidad Pedagógica Nacional agradece sus aportes y su decidida participación*