

**GUÍA VISUAL DE BROMELIAS PRESENTES EN UN SECTOR DEL  
PARQUE NATURAL CHICAQUE**

**PRESENTADO POR: DIANA CAROLINA GUTIERREZ GONZALEZ  
ANDREA LISETH SALAMANCA BARRERA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
BOGOTÁ  
2015**

**GUÍA VISUAL DE BROMELIAS PRESENTES EN UN SECTOR DEL  
PARQUE NATURAL CHICAQUE**

**PRESENTADO POR:  
DIANA CAROLINA GUTIERREZ GONZALEZ  
ANDREA LISETH SALAMANCA BARRERA**

**Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciado en Biología**

**DIRECTOR  
FRANCISCO MEDELLÍN CADENA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
BOGOTÁ  
2015**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

**DIRECTOR: FRANCISCO MEDELLÍN CADENA**

---

**JURADO**

---

**JURADO**

**Diciembre, 2015**

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecemos al profesor Francisco Medellín Cadena por orientar este trabajo con sus asesorías , recomendaciones y conocimientos, también es necesario brindar un agradecimiento a la línea de investigación Ecología y Diversidad de los sistemas acuáticos de la región andina ( SARA) por aceptar este trabajo y proporcionarnos los instrumentos y bibliografía necesaria para su realización. En la realización de este trabajo también fue importante la ayuda de nuestro compañero Julián Romero y Wholfan Díaz que nos colaboraron con el préstamo del material necesario para obtener fotografías de buena calidad

También agradecemos a Dios por habernos permitido sobre pasar los obstáculos que se interpusieron en el transcurrir del camino, los cuales me dieron fuerzas y un enfoque de vida para realizarme como profesional en un campo disciplinar tan importante y hermoso como lo es la licenciatura en Biología. Yo Diana Gutiérrez le agradezco a mi familia por ser esas personas que están siempre apoyándome en mis decisiones y perspectivas de vida, a mis hermanas *Liliana Gutiérrez* y *Yurani Gutiérrez* quienes más allá de tener un lazo familiar, son mi hombro de apoyo y mis cómplices en el camino, pero principalmente les agradezco a mis padres *José Isidro Gutiérrez* y *Ruth González*, quienes fueron los que hicieron posible esta meta, ya que, con su amor, esfuerzo y perseverancia me impulsaron para continuar en búsqueda de mi futuro y no dejaron que en mi vida existiera la palabra desfallecer, lo cuales me demostraron que sin importar los momentos difíciles siempre van a estar a mi lado acompañándome y brindándome una voz de aliento, extendiéndome su mano para seguir adelante y nunca renunciar a mis metas propuestas.

Respecto a la fase de caracterización de organismos fue de gran ayuda el servicio de préstamo de material proporcionado por el laboratorio del Departamento de Biología, y en cuanto a bibliografía agradecemos a las bibliotecas Luis Ángel Arango, Virgilio Barco y a la biblioteca central de la Universidad Pedagógica Nacional por proporcionarnos los libros que se tuvieron en cuenta en los referentes teóricos de este proyecto.

Respecto a la fase de caracterización de organismos fue de gran ayuda el servicio de préstamo de material proporcionado por el laboratorio del Departamento de Biología, y en cuanto a bibliografía agradecemos a las bibliotecas Luis Ángel Arango, Virgilio Barco y a la biblioteca central de la

Universidad Pedagógica Nacional por proporcionarnos los libros que se tuvieron en cuenta en los referentes teóricos de este proyecto.

Finalmente quiero dedicarle este trabajo a tres personas que han sido mi motivo de vida, *Domiciano González*, mi abuelo, quien no está aquí, para decírselo en persona pero sé que desde donde este me está acompañando y está feliz por haber cumplido no solo mi sueño sino que también el de él y mis hijos *Harrisson Stip Dueñas* y *Kevyn Santiago Dueñas* quienes son el motor más grande que me impulsa para ser cada día mejor persona, mejor madre y poderles brindar un buen ejemplo de vida y tal vez poderles garantizar un futuro excelente.

Yo, Andrea Salamanca agradezco a mis padres por estar a mi lado y apoyarme de todas las formas posibles en el desarrollo de mi carrera profesional agradezco a mis hermanos por acompañarme y brindarme su consejo y finalmente a todos los maestros que hicieron parte de mi formación como Licenciada en Biología por sus valiosas enseñanzas

Respecto a la fase de caracterización de organismos fue de gran ayuda el servicio de préstamo de material proporcionado por el laboratorio del Departamento de Biología, y en cuanto a bibliografía agradecemos a las bibliotecas Luis Ángel Arango, Virgilio Barco y a la biblioteca central de la Universidad Pedagógica Nacional por proporcionarnos los libros que se tuvieron en cuenta en los referentes teóricos de este proyecto.

## RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

1. Información General	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Titulo del documento</b>	GUÍA VISUAL DE BROMELIAS PRESENTES EN UN SECTOR DEL PARQUE NATURAL CHICAQUE
<b>Autor(es)</b>	Gutiérrez González, Diana Carolina ; Salamanca Barrera, Andrea Liseth
<b>Director</b>	Medellín Cadena, Francisco
<b>Publicación</b>	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2015, 63 p.
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	PARQUE NATURAL CHICAQUE, BROMELIAS, GUÍA VISUAL FOTOGRÁFICA

2. Descripción
<p>El trabajo de grado que se propone tuvo como objetivo dar a conocer las principales características de las bromelias presentes en un sector del Parque Natural Chicaque, esto se realizó a través del diseño de una guía visual fotográfica que le presentó al visitante una descripción detallada de las bromelias con aspectos como: importancia ecológica, tipos de sustrato, tipos de estrato y de inflorescencia. Además de estas características también se le mostro al lector de la guía una caracterización de la fauna encontrada al interior de las bromelias. Finalmente se obtuvo como parte de los resultados la guía visual que fue validada y modificada de acuerdo a las opiniones de visitantes, trabajadores del parque y profesores del Departamento de Biología. Con lo cual se establecieron como principales conclusiones en primer lugar que la bromelia <i>Tillandsia</i> sp. de inflorescencia café es la más abundante en el sendero Pico del Águila y es la única que se encontró en un sustrato rocoso. Respecto a la fauna fitotelmata fue posible encontrar únicamente artrópodos en diferentes estadios, además fue posible inferir que el tamaño del tanque de la bromelia no incidía en la riqueza de organismos encontrado en su interior. Además teniendo en cuenta las</p>

apreciaciones recogidas en la fase de validación, se elaboró un plegable que resume los contenidos de la guía para el visitante y un mapa de ubicación de los senderos y las bromelias ya que durante la validación del instrumento algunas personas manifestaron su inconformidad a la hora de leer la guía virtualmente durante el recorrido.

### 3. Fuentes

Durante este estudio se utilizaron 31 fuentes de las cuales hay 11 que presentan mayor importancia estas se presentan a continuación :

Benzing, D. (2000). *Basic structure, function, evolution and ecology.*

*Bromeliaceae Profile of an Adaptive Radiation.* Melbourne: Cambridge.

Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis. (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia.* Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de : [www.catalogoplantascolumbia.unal.edu.co](http://www.catalogoplantascolumbia.unal.edu.co)

Betancur, J., & García, N. (2006). Las bromelias. En García, N., & Galeano, G. (Ed.), *Libro rojo de Plantas de Colombia, Volumen 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. Serie de libros rojos de especies amenazadas de Colombia*, (pp. 51-62). Bogotá: Instituto Alexander Von Humboldt

Estupiñan, L., & Muñoz, D (1997). Estudio ecológico comparativo de la arthropofauna presente en los receptáculos axilares de dos bromeliáceas epífitas en diferentes bosques andinos. En Mora Osejo, L & Díaz Piedrahita, S. (Ed.), *Estudios ecológicos del páramo y del bosque alto Andino cordillera oriental de Colombia Tomo II.* (pp. 679- 695)

IDEAM: Promedio de precipitación de la estación Hidrometeorológica:

Hidroparaiso del año 2009 al 2014 reportados el 22 de Agosto 2015.

IDEAM: Datos de temperatura máxima y mínima registradas para

Soacha los días 27 de julio y 7 de octubre de 2015.

Luria, J. (2006). Fauna fitotelmata en las bromelias *Aechmea fendleri* y *Hohenbergia stellata* del Parque Nacional San Esteban, Venezuela. *Revista peruana de biología*, 14 (1), 33-38.

Nielsen, P. (2011). *Composición de macroinvertebrados asociados a las bromelias del genero Catopsis spp.* ( tesis de pregrado), Universidad de Zamorano , Honduras

De Parques naturales de Colombia (2012) Recuperado de: [www.parquesnacionales.gov.co](http://www.parquesnacionales.gov.co) el 7 de mayo de 2015

Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de Investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa S.A.

Tamayo, M. (1997). *El proceso de la investigación científica*. Balderas: Limusa

#### 4. Contenidos

Este trabajo parte de la idea de dar a conocer las bromelias teniendo en cuenta que no es posible conservar lo que no se conoce, y que en muchos casos las personas observan las bromelias y desconocen que en su interior habitan organismos, ya que estos no se pueden ver a simple vista. Además se intentó realizar un esfuerzo por destacar la importancia de las Reservas Naturales por parte de sus visitantes, presentando una propuesta que les diera la posibilidad de observar los organismos encontrados en su recorrido desde otra perspectiva, y que de este modo el Parque Natural Chicaque que fue el lugar donde se realizó el estudio, no se asumiera únicamente como un espacio de entretenimiento, sino como un lugar que representa una amplia variedad de valores para el hombre. Por consiguiente este trabajo tiene como objetivo principal diseñar una guía visual fotográfica de bromelias encontradas en un sector del Parque Natural Chicaque, para el cumplimiento de este propósito se determinó la composición de las bromelias en el sendero Roquedal y Pico del Águila, luego se determinaron las principales variables ambientales de las bromelias estudiadas, en este caso se tuvieron en cuenta la altitud, la precipitación y la temperatura, y además se estableció que la guía visual debería tener elementos pedagógicos para el visitante, por lo cual se desarrolló una fase de validación .

Los referentes teóricos de este proyecto tuvieron en cuenta en primer lugar la información referente a bromelias en la cual se encuentra su clasificación taxonómica, su importancia ecológica, la descripción de sus partes y sus

principales características. Luego se plasmó la información referente a guías visuales y a la sustentación pedagógica. Por último se reunió la información referente a fauna fitotelmata en este sentido no se encuentra una definición clara de estos animales por lo tanto esta se construyó con antecedentes de investigaciones realizadas sobre este tema, además también se tuvo en cuenta la definición de senderos ecológicos

Como antecedentes principales se consideró el trabajo de Rengifo y Arellano en el 2001 titulado Guía de bromelias de la sabana de Bogotá, este trabajo colaboró en la clasificación de bromelias encontradas en este proyecto, en la parte de diseño se tuvo en cuenta el trabajo de Parra y Marín (2015) que presenta una bitácora de flora del páramo. En lo referente a fauna fitotelmata se tuvo en cuenta el trabajo de Nielsen y Arévalo y como antecedente en la universidad se tuvo en cuenta el trabajo realizado por Dionelly Muñoz y Luis Estupiñán en 1997.

Respecto a la parte metodológica se desarrollaron tres fases: una de campo donde se realizó todo el trabajo de recolección de fauna fitotelmata, caracterización del área de estudio y de las bromelias, luego se realizó la fase de diseño donde la fauna acompañante de las bromelias fue descrita y clasificada, y toda la información recogida respecto a la fauna fitotelmata, las bromelias observadas y los senderos escogidos, fue plasmada en una guía visual donde se consideró que esta tenía que presentar elementos pedagógicos a los visitantes del Parque Natural Chicaque. Finalmente se desarrolló la fase de validación donde visitantes del parque Chicaque y trabajadores de la reserva manifestaron sus opiniones a través de un instrumento luego de recorrer los senderos que se escogieron como área de estudio.

En el capítulo de resultados se obtuvo una aproximación a la composición de las bromelias presentes en los senderos Roquedal y Pico del Águila, además de la guía visual fotográfica, y la sistematización de los datos obtenidos a partir de la fase de validación. También se tiene la información de variables ambientales propias del lugar donde como: altitud, temperatura y promedio de precipitación. Estos datos se obtuvieron con la ayuda del IDEAM y de un GPS. Respecto al análisis se tuvieron en cuenta los objetivos planteados previamente y se concluyó principalmente que la bromelia más abundante en los dos senderos es la *Tillandsia* sp. de inflorescencia café que al interior de las bromelias es posible encontrar artrópodos en diferentes estadios y que los visitantes prefieren manejar una herramienta impresa que tenga la información de las bromelias ya que de esta forma les es más fácil contrastar lo visto durante su recorrido con los contenidos de la guía.

## 5. Metodología

De acuerdo con las características del proyecto se sigue una metodología basada en la teoría fundamentada. Esta cuenta con una fase de recolección de datos respecto a un fenómeno, en este caso particular se empleó la observación teniendo en cuenta los objetivos del trabajo.

En el desarrollo de este trabajo se realizó primero un trabajo en campo en el cual se caracterizaron las bromelias respecto al sustrato, estrato, perímetro del tanque, estructuras distintivas, tipo y tamaño de inflorescencias y forma, tamaño y altura de las hojas respecto al suelo. Posteriormente se tomaron las fotografías requeridas de la planta y del sendero en que estas se encontraban, luego se procedió a hacer cuadrantes en cada sendero para discriminar a las bromelias teniendo en cuenta el sustrato y el estrato. Para establecer las bromelias encontradas respecto a la altitud se utilizó un GPS, y así, se determinaron ciertas altitudes en las cuales se hacía un conteo de morfoespecies. Con el fin de considerar algunas de las variables ambientales propias del área de estudio, se realizó un promedio de precipitación de la estación hidrometeorológica más cercana al Parque Chicaque, con datos de los últimos cinco años proporcionados por el IDEAM. Además se tuvo en cuenta la temperatura promedio que establecía el IDEAM en los días en que se realizó el trabajo en campo. Luego se realizaron los muestreos de fauna succionando el agua del tanque de las bromelias con ayuda de una manguera. Respecto al diseño de la guía, se tuvo en cuenta el trabajo de Marín y Parra en el 2015 y la fauna fue descrita con ayuda de un estereoscopio y de bibliografía sobre artrópodos. Finalmente se realizó la validación con un grupo de visitantes del parque, unos estudiantes de primer semestre del Departamento y un trabajador del parque.

## 6. Conclusiones

- La bromelia que presentaba mayor abundancia en el sendero Pico del Águila fue la *Tillandsia* sp. de inflorescencia café, la cual fue la única encontrada en un sustrato rocoso, y en el sendero Roquedal la más abundante fue la *Tillandsia fendleri*, pero esta bromelia era la que presentaba menor riqueza de fauna fitotelmata, por otra parte es necesario mencionar que la bromelia *Tillandsia* sp. de inflorescencia fucsia fue la menos abundante en el área de muestreo.
- Respecto a los estratos ninguna de las bromelias fue encontrada en un estrato arbóreo, la bromelia *Tillandsia* sp. de inflorescencia fucsia encontrada en el sendero Roquedal solo se encontraba en un estrato

herbáceo al igual que la *Tillandsia* sp. de inflorescencia café encontrada en Pico del Águila. La especie *Tillandsia fendleri* se encontró en dos estratos arbustivo y herbáceo, y esta se observó únicamente en un sustrato epífito.

- Las bromelias se encontraron en su mayoría en lugares de altitud superior a los 1000 msnm, lo que posiblemente se relaciona con que hubiera mayor abundancia de bromelias en estrato herbáceo. De acuerdo a los resultados de los dos muestreos la riqueza de fauna fitotelmata tiene que ver con la abundancia de bromelias, ya que la planta más abundante fue la que presentó mayor riqueza de animales teniendo en cuenta que se tomó el mismo número de muestras en cada planta.
- Respecto a la fase de validación se encontró que las personas prefieren que este material este impreso ya que así es posible tener una mejor manipulación del material a la hora de realizar el recorrido por los senderos que fueron escogidos como área de estudio. Además fue posible establecer de acuerdo a las apreciaciones recogidas, que este tipo de herramientas le generan al visitante un acercamiento a las especies que va más allá de la admiración, posibilitando un ámbito reflexivo ante el acercamiento biológico.

<b>Elaborado por:</b>	Gutiérrez González, Diana Carolina ; Salamanca Barrera, Andrea Liseth
<b>Revisado por:</b>	Francisco Medellín Cádena

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	04	11	2015
--	----	----	------

## CONTENIDO

RAE	7
1. INTRODUCCIÓN	18
2. ANTECEDENTES	19
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	22
4. OBJETIVOS	23
5. REFERENTES TEÓRICOS	24
5.1 ORIGEN DE LAS BROMELIAS	24
5.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS BROMELIAS	25
5.3 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LAS BROMELIAS	26
5.3.1 TALLOS	26
5.3.2 FOLLAJE	26
5.3.3 INFLORESCENCIAS	28
5.4 IMPORTANCIA ECOLÓGICA	29
5.5 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	31
5.5.1 CLASE LILIOPSIDA	31
5.5.1.2 SUBCLASE ZINGIBIRIDAE	31
5.5.2 SUBFAMILIA BROMELIOIDAE	32
5.5.2.1 SUBFAMILIA TILLANDSIOIDAE	32
5.5.2.2 SUBFAMILIA PITCAIRNIOIDAE	32
5.6 FAUNA FITOTELMATA	33
5.7 SENDEROS ECOLÓGICOS	34
5.8 SUSTENTACIÓN PEDAGÓGICA	35
5.9 GUÍAS VISUALES	36
6 METODOLOGÍA	37

<b>6.1 ENFOQUE METODOLÓGICO</b>	37
<b>6.1.2 PARADIGMA DE CODIFICACIÓN</b>	37
<b>6.1.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN</b>	38
<b>6.2 MATERIALES Y MÉTODOS</b>	38
<b>6.3 ÁREA DE MUESTREO</b>	38
<b>6.4 FASE DE CAMPO</b>	40
<b>6.5 FASE DE DISEÑO</b>	41
<b>6.6 FASE DE VALIDACIÓN</b>	42
<b>7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	43
<b>7.1 DISEÑO DE LA GUÍA</b>	50
<b>7.2 RESULTADOS FASE DE VALIDACIÓN</b>	54
<b>8. CONCLUSIONES</b>	59
<b>9. RECOMENDACIONES</b>	59
<b>Lista de tablas</b>	15
<b>Lista de gráficos</b>	16
<b>Lista de anexos</b>	17

## Lista de tablas

TABLA 1: Discriminación de bromelias presentes en el sendero Roquedal de acuerdo al estrato	45
TABLA 2 : Discriminación de bromelias presentes en el sendero Roquedal de acuerdo al sustrato	45
TABLA 3 : Discriminación de bromelias presentes en el sendero Pico del Águila de acuerdo al estrato	46
TABLA 4 : Discriminación de bromelias presentes en el sendero Pico del Águila de acuerdo al sustrato	46
TABLA 5: Abundancia de bromelias presentes en el sendero el Roquedal (2200 msnm) de acuerdo a la altitud	47
TABLA 6: Abundancia de bromelias presentes en el sendero Pico del Águila (2200 msnm) de acuerdo a la altitud	48
TABLA 7 : Temperaturas registradas por el IDEAM los días 27 de julio y 7 de octubre de 2015	48
TABLA 8 : Respuestas de las personas que realizaron la validación al primer interrogante	48
TABLA 9: Respuestas de las personas que realizaron la validación al segundo interrogante	49
TABLA 10: Respuestas de las personas que realizaron la validación al tercer interrogante	49
TABLA 11: Respuestas de las personas que realizaron la validación al cuarto interrogante	56
TABLA 12: Respuestas de las personas que realizaron la validación al quinto interrogante	56
TABLA 13: Respuestas de las personas que realizaron la validación al sexto interrogante	56
TABLA 14: Respuestas de las personas que realizaron la validación al séptimo interrogante	57
TABLA 15: Respuestas de las personas que realizaron la validación al octavo interrogante	57

## Lista de gráficos

GRÁFICO 1: Promedio de precipitación de la estación Hidroparaiso los últimos 5 años	40
GRÁFICO 2: Abundancia de organismos en el tanque de la bromelia <i>Tillandsia fendleri</i> Sendero Roquedal	46
GRÁFICO 3: Abundancia de organismos en el tanque de la bromelia <i>Tillandsia</i> sp. Sendero Roquedal	47
GRÁFICO 4: Abundancia de organismos en el tanque de la bromelia <i>Tillandsia</i> sp. Sendero Pico del Águila	47
GRÁFICO 5: Segundo muestreo Abundancia de organismos en el tanque de la bromelia <i>Tillandsia fendleri</i> . Sendero Roquedal	48
GRÁFICO 6: Segundo muestreo Abundancia de organismos en el tanque de la bromelia <i>Tillandsia</i> sp. Sendero Roquedal	48
GRÁFICO 7: Segundo muestreo Abundancia de organismos en el tanque de la bromelia <i>Tillandsia</i> sp. Sendero Pico del Águila	48

## Lista de anexos

	Pág.
ÁNEXO 1: Ficha de caracterización de las bromelias	64
ÁNEXO 2: Formato de validación	65

## 1. INTRODUCCIÓN

En primer lugar hay que tener en cuenta que las plantas pertenecientes a la familia bromeliaceae se caracterizan por generar un micro hábitat al interior de sus receptáculos axilares, ya que por la disposición de sus hojas forman un tanque o reserva de agua. Por lo tanto, estas plantas son de importancia ecológica al albergar polinizadores insectos y anfibios.

Además se consideró que Colombia es el segundo país en riqueza de bromelias con cerca de 500 especies, sin embargo el estudio de estas no ha sido muy exhaustivo, posiblemente por la dificultad que presentan a la hora de ser colectadas, y el hecho de que parte representativa de sus registros se encuentra en herbarios de otros países (Betancur, J., & García, N., 2006).

También se encuentra, que las bromelias no son especies ampliamente distribuidas ya que solo hay una riqueza significativa en Suramérica, por lo menos en África solo se ha encontrado una especie sin embargo, en Europa y Estados Unidos estas tienen un valor ornamental haciendo que en dichos lugares actualmente se importen estas plantas.

Por lo tanto, el proyecto de investigación tiene como objeto de interés esta familia de plantas con el objetivo de contribuir a su conocimiento por parte de los visitantes del Parque Natural Chicaque. Se escogió esta área de estudio debido a que es una reserva natural y a que tiene una amplia riqueza de bromelias, esto se estableció gracias a la revisión de trabajos realizados en la zona como el de Dionelly Muñoz y Luis Estupiñan.

El medio que se escogió para dar a conocer las bromelias del Parque Chicaque es la guía visual, una herramienta que posibilita presentar la información de forma atractiva y comprensible para el visitante.

Por último, es necesario tener en cuenta que no es posible conservar lo que no se conoce, por lo tanto este proyecto contribuye a que los visitantes del parque tengan un acercamiento a las bromelias considerando su importancia ecológica y reconociendo algo de la fauna que habita en su interior ya que a simple vista no pueden observar estos.

## 2. ANTECEDENTES

En primer lugar se encontró la investigación realizada de Luria, J. (2006) en el Parque Nacional San Esteban de Venezuela. Él trabajo caracterizó los invertebrados asociados a las especies de bromelias *Aechmea fendleri* y *Hohenbergia stellata* colectando su fauna durante una época húmeda y seca en los meses de septiembre y marzo respectivamente. Para la colecta se delimitaron dos lugares específicos debidamente caracterizados, luego se midió la temperatura del agua contenida en las bromelias para proceder a colectarlas utilizando la succión con presión, después se identificaron los macroinvertebrados, y se estableció la diversidad con los índices de Shannon y Simpson. En total se colectaron 2020 macroinvertebrados que en su mayoría pertenecían a las familias Chironomidae, Culicidae y Chaoboridae. En los resultados se observó que la mayor riqueza y abundancia de macroinvertebrados se presentó en el mes de marzo. Respecto a las especies de bromelias se encontró mayor diversidad en la especie *Hohenbergia stellata*.

En lo que se refiere a fauna fitotelmata también se encontró un proyecto realizado, en la reserva natural de Uyaca, Honduras por Nielsen, (2011), este estudio trabajó la composición de macroinvertebrados asociados a las bromelias del género *Catopsis* spp. En total se recolectaron los depósitos de agua de 30 organismos. De los cuales 20 se recogieron en una altura de 1732 msnm, y las otras diez se encontraban en una altura de 1609 msnm. Para la recolección se tuvo en cuenta las características morfológicas de la planta como la altura y el ancho de las hojas. De acuerdo a los resultados presentados en el trabajo se concluyó en primer lugar que la cantidad y calidad de hojarasca influye en el pH, concentración de oxígeno, y dióxido de carbono disuelto en el agua. En cuanto a la fauna de macroinvertebrados acuáticos recolectados en los tres sitios de muestreo, se encontró que el orden dominante es el de los dípteros, posiblemente porque los dípteros utilizan una gran variedad de ambientes en la cría, como lagos, lagunas, suelos y plantas que almacenan agua.

Respecto al diseño de guías visuales se encontró el trabajo de Arellano & Rengifo en el año 2001 titulado “Guía de las bromelias de la sabana de Bogotá y sus alrededores” que fue editado por la Alcaldía Mayor de Bogotá. De acuerdo al Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente este proyecto se desarrolló con el objetivo de construir una ciudad sostenible a través del conocimiento de las bromelias, teniendo en cuenta la reserva de agua que presentan estas plantas en su interior. Esta guía cuenta con

ilustraciones que explican las características morfológicas de estas plantas y fotografías desde diferentes ángulos. Las descripciones se hacen teniendo en cuenta el hábito de crecimiento y una clave sinóptica que resume las mediciones de las estructuras de las bromelias presentes en la guía. Este trabajo tomó en cuenta las investigaciones realizadas por Smith y recogió las descripciones de 51 especies.

Otro antecedente a nivel nacional es el trabajo desarrollado en la Universidad Nacional por los editores Bernal, Gradstein & Celis, (2015) titulado Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Este trabajo aún no está terminado pues así como lo mencionan los editores hay vastas regiones del país inexploradas lo que hace urgente el trabajo botánico de caracterización y clasificación, para así posteriormente poder conservar estas especies de plantas. Este catálogo se realizó con la compilación de trabajos realizados por 180 investigadores de 20 países a lo largo de 13 años, y cuenta con la descripción de 28.000 especies de plantas y líquenes, el trabajo se diseñó teniendo en cuenta que Colombia es uno de los países con mayor diversidad de plantas en el planeta, y con el ideal de continuar con el trabajo iniciado por José Celestino Mutis en Colombia que significó la iniciación de la conservación botánica en el país. Finalmente se concluye que este trabajo virtual queda abierto para que futuros investigadores lo sigan retroalimentando.

El trabajo más actual realizado a nivel nacional sobre guías visuales es el de Cesar Marín y Sandra Parra, (2015) titulado: Bitácora de flora: Guía visual de plantas de páramos en Colombia en el cual los autores resaltan la importancia de la conservación de los páramos teniendo en cuenta que representan el 17 % de la diversidad florística del país en un pequeño territorio, además de que los páramos son ecosistemas presentes en pocas zonas del mundo. De este modo, ellos parten de la idea de hacer un catálogo de plantas convencional pero con la particularidad de ser atractivo al lector y de fácil divulgación. Las caracterizaciones de las plantas tienen en cuenta la clasificación taxonómica, los hábitos, ecología, distribución e importancia cultural, la información complementaria a la guía visual se encuentra en el catálogo de Biodiversidad de Colombia del Instituto Humboldt, de este modo esta propuesta además de ser una posible guía en campo, permite el acceso a información relevante sobre la diversidad en los páramos.

En cuanto a los estudios realizados en la Universidad Pedagógica Nacional sobre fauna fitotelmata se encontró un trabajo realizado por Dionelly Muñoz y Luis Estupiñán (1997) Este trabajo consistió en estudiar los artrópodos presentes en las axilas foliares de las bromelia *Tillandsia turneri* presente el

bosque El Granizo (Región de Monserrate) y la *Tillandsia complanata* presente en el bosque El Robledal (Parque Natural Chicaque) durante seis meses. En la parte experimental con la ayuda de escaleras y lazos se colectaron seis epifitas de cada una de las especies de interés en un periodo de seis meses abarcando épocas húmedas y secas. Se realizaron análisis químicos del agua analizando oxígeno y amonio disueltos en el agua como también se registraron niveles de pH. Por último, teniendo en cuenta los resultados es posible concluir que la artropofauna presente en las dos rosetas de bromelias escogidas se encuentra en su mayoría en estado larval, además se observó que la variación en el número de individuos se encuentra relacionada principalmente con los niveles de precipitación.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En primer lugar, se considera que los espacios conocidos como Parques Naturales, son asimilados por la mayoría de personas como lugares que proporcionan una entretención, tranquilidad y una posibilidad de sano esparcimiento para sus visitantes. Sin embargo, algunas veces se desconoce el valor educativo de estos espacios, debido a que las personas que visitan estos lugares tienen poco tiempo para detenerse a observar y conocer sus especies por sus grandes extensiones y la poca disposición de tiempo que tienen.

En el caso particular del Parque Natural Chicaque hay que tener en cuenta que es la primera reserva natural privada en Colombia, y que tiene como uno de sus objetivos la conservación de especies. Por lo tanto, para ayudar al cumplimiento de este objetivo se diseña una herramienta que posibilite el acercamiento de los visitantes a un grupo de plantas específico y de esta forma ellos podrían darle un mayor interés a este espacio, al no verlo exclusivamente como un lugar que proporciona tranquilidad y descanso, sino también como un sitio que les posibilita el acercamiento a determinados organismos.

En este orden de ideas, es necesario escoger una familia de plantas que sea representativa en toda Colombia no únicamente en el parque, para que de esta forma las personas puedan tener cercanía con las plantas en cualquier lugar del país. Por lo tanto, se observa que las bromeliáceas son una familia de plantas abundante en Colombia y que posibilitan observar el fenómeno del epífitismo, propio de otras familias abundantes en el país como las orquídeas, los musgos y los líquenes.

De esta forma, el estudio de estas plantas permite conocer las características de la planta epífita y su huésped. Además de esto, las bromelias tienen gran importancia por presentar características que posibilitan la proliferación de fauna fitotelmata dentro de sus receptáculos axilares, por lo tanto al adentrarse en el conocimiento de estos organismos, las bromelias representarían especies de importancia ecológica. En consecuencia se plantea la siguiente pregunta problema: ¿De qué manera es posible generar un acercamiento del visitante hacia las bromelias presentes en el Parque Natural Chicaque?

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 OBJETIVO GENERAL**

- Elaborar una guía visual fotográfica sobre bromelias presentes en un sector del Parque Natural Chicaque.

### **4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar la fisionomía y la composición de las bromelias presentes en un sector del Parque Natural Chicaque.
- Establecer las variables ambientales de las bromelias presentes en un sector del Parque Natural Chicaque
- Diseñar elementos que posibiliten la comprensión de la guía visual por parte del visitante

## **5 REFERENTES TEÓRICOS**

### **5.1 ORIGEN DE LAS BROMELIAS**

De acuerdo a Benzing (2000): “Las bromelias tienen su ancestro inmediato en la clase Liliopsida debido a que son plantas monocotíldoneas, y a que los primeros registros fósiles se encontraron en polen de plantas pertenecientes a esta clase, además este polen data del cretácico medio aproximadamente, lo que sugiere que esta clase surgió en ésta era geológica. Sin embargo, de acuerdo a fuertes evidencias es probable que las bromelias no se hubieran desarrollado antes del terciario” (p. 37)

Las técnicas utilizadas en el estudio de la filogenia de las bromelias han sido la fitografía técnica desarrollada en su mayoría por europeos que en la botánica se encargan únicamente de la descripción de especies (Holmes, 1991).

De acuerdo a la huella de las bromelias se establece que no se pueden encontrar más allá del trópico americano exceptuando una especie encontrada en el este de África. Este hecho probablemente se debe a las condiciones de humedad y diversidad de vegetación que presenta el bosque lluvioso tropical, teniendo en cuenta la riqueza de bromelias en este ecosistema (Arellano, & Rengifo, 2001).

El origen de las bromelias está relacionado con el surgimiento de las angiospermas hace 140 millones de años, esta información fue todo un misterio durante mucho tiempo y alrededor del surgimiento de la flor aún se mantienen muchas hipótesis, sin embargo se establece que lo más probable es que la flor verdadera sea una unión de estróbilos. Respecto a los antecesores de las magnoliophytas se ha encontrado que serían leñosas con flores hermafroditas y con hojas persistentes y simples (Benzing, 2000)

## 5.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS BROMELIAS

De acuerdo a Betancur & García (2006) las bromelias son plantas epífitas o terrestres, siempre presentan raíces reducidas y adventicias, las hojas tienen una parte basal ancha que abraza el tallo y una lamina delimitada. Estas presentan diversos tipos de epífitismo presentados a continuación:

- Facultativas: Son aquellas especies cuyos individuos pueden desarrollar su ciclo de vida completo ya sea en el suelo o en otra planta.
- Accidentales: Son aquellas especies cuyo hábitat generalmente es terrestre.
- Hemiepífitas: Son aquellas plantas que aunque crecen sobre un forofito, tienen conexión con el suelo al menos en una etapa de su ciclo de vida estas se clasifican como:
  - Primarias: Inician su ciclo de vida sobre la corteza de otra planta y luego generan raíces que alcanzan el suelo.
  - Secundarias: Estas plantas inician su desarrollo en el suelo y posteriormente llegan a ser completamente dependientes de las ramas o los tallos de otra planta, debido a que sus tallos mueren progresivamente de abajo hacia arriba perdiendo su conexión con el suelo

Las bromelias son plantas monocotiledoneas, ésta familia contiene aproximadamente 55 géneros y 2900 especies. Colombia es el segundo país con mayor riqueza de estas plantas ya que registra cerca de 500 especies.

Las bromelias actualmente son usadas como plantas ornamentales para decorar los jardines en Europa y Estados Unidos debido a su belleza y diversas formas y colores. También se usan como fuente de fibra y para envolver bollos y envueltos en Santander Boyacá y Cundinamarca. Respecto al hábitat Betancur & García (2006)

Respecto al hábitat se encuentra que están se pueden hallar desde el interior sombreado de los bosques hasta el dosel, así que se pueden encontrar bromelias adaptadas a diversos ecosistemas sin embargo, debido a sus características estas pueden ser perturbadas por cualquier cambio en el ambiente. En el momento algunas especies de esta familia de plantas se encuentran amenazadas en el país por la perturbación de los ecosistemas con actividades antrópicas como la deforestación y el establecimiento de cultivos ilícitos, (p.56)

### **5.3 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LAS BROMELIAS**

De acuerdo a Benzing (2010), todas las bromelias responden a un plan corporal similar que las describe como monocotiledóneas, con ramificación simpodial, hojas adjuntas y compactas con una base ensanchada, arrosetadas y ausentes de venaciones en sus laminas foliares, sus inflorescencias se encuentran en la parte terminal de las ramas. La mayoría de estos organismos se encuentran en estratos arbóreos y las raíces se proyectan más allá de la planta emergiendo a lo largo de la mitad inferior.

Para complementar este plan corporal Benzing (2010), describe las partes más representativas de las bromelias

#### **5.3.1 TALLOS**

De acuerdo a investigaciones realizadas en Costa Rica los tallos de las plantas hospederas de las bromelias presentan exudaciones de savia que son absorbidas por estas plantas haciendo que en tiempo de sequía además de contener agua también almacenen carbohidratos utilizados por la fauna que albergan. Los tallos presentan geotropismos lo que hace que crezcan en contra de la gravedad. Sin embargo, hay bromelias que se encuentran en el suelo y su crecimiento es en forma de estolones, las raíces de estos suelos crecen siguiendo la fuerza de gravedad y sus estructuras son por lo general más gruesas que las de las bromelias que se encuentran en estrato herbáceo.

#### **5.3.2 FOLLAJE**

De acuerdo con la estructura de las monocotiledóneas en general el follaje de estas plantas se encuentra sobre los tallos y las raíces sin embargo, en las bromelias se exagera esta condición, haciendo que sus hojas sean una característica conspicua en su estructura, y con el estudio de su forma y textura es posible establecer de qué forma estas plantas capturan sus recursos y así determinar las condiciones para su cultivo.

Lamentablemente, muchos anatomistas desconocieron la importancia del follaje en las bromelias debido a la poca disposición de herramientas microscópicas, lo que imposibilitaba la observación de las estructuras pequeñas que hacen parte de la hoja. De otro modo últimamente los tricomas han recibido una atención desmedida en las investigaciones, ya que se intenta encontrar la fisiología de estas estructuras en las bromelias.

Las hojas contribuyen a establecer el peso específico de las plantas pues para calcular este se relaciona la masa de las hojas sobre el área de superficie que estas ocupan. Además la caracterización de las hojas posibilita comparar la tolerancia a la sequía y a la sombra entre diversas bromelias. Las hojas en las que se observa un tejido más grueso son las que tienen un mayor almacenamiento de agua, las plantas con hojas suculentas suelen encontrarse en ambientes secos. Sin embargo algunas de estas características problematizan las predicciones más precisas por lo menos de acuerdo a Mc (Williams, 1974) el peso neto de las especies *Puya mariae* y *Fosterella penduliflora* es de 5.98 y 17.06 respectivamente evidenciando que hay plantas con hojas delgadas que son tolerantes a la sequía, de hecho la especie *Fosterella penduliflora* pierde sus hojas durante la estación seca.

Además, se observó en algunos géneros presentes en el sotobosque como *Bromelia*, *Cryptanthus*, *Disteganthus*, *Ronnbergia* y *Pitcairnia* que los pecíolos largos aumentan la tolerancia a la sombra. De otra forma el ensamblaje de las hojas y su follaje en forma de roseta posiblemente genera una menor interceptación de luz.

(Luther citado por Benzing, 2010) de acuerdo con un comunicado personal llego a la conclusión de que bromelias presentes en la zona húmeda andina que tienen laminas foliares muy por encima del vástago evitan el crecimiento excesivo de briofitas y otras epífitas. Ejemplo *Ronnbergia deleonii*.

De acuerdo con Krauss (1948), dos características adicionales que se pueden observar en las bromelias es que la ondulación de la hoja en la parte de la base hace que se forme una correa haciendo que las hojas se compacten y el follaje de la planta se mantenga relativamente erecto.

### 5.3.3 INFLORESCENCIAS

La mayoría de las bromelias presentan una inflorescencia en la parte central de la roseta de hojas de la planta, son monocárpicas es decir que pasan muchos años antes de que florezcan. En muy pocas especies se ha observado inflorescencias laterales, o de crecimiento monopodial (Smith, 1985).

Generalmente, la estructura reproductiva se diferencia claramente desde las ramas floríferas, las inflorescencias más complejas son las que provienen de las brácteas que en su mayoría se forman en el fondo del tanque como en el caso del género *Cryptanthus* de otra forma, las flores de las bromelias que presentan pedúnculo largo tienen pocas brácteas o en algunos casos no tienen (Williams, 1974).

También es posible encontrar inflorescencias con brácteas coloridas y sin pedúnculo como en el caso de los géneros *Neoregelia* y *Nidularium*, estos son originarios del neotrópico y son plantas que presentan hojas anchas que cambian de color cuando van a florecer. De acuerdo a Krauss (1948)

Entre las bromelias es posible encontrar un tipo de inflorescencia bastante complejo conocido como panícula este se caracteriza por tener un eje central del cual se originan otros que a su vez también se ramifican y generan flores muy pequeñas. Estas panículas generalmente se originan en la parte terminal de las ramas son grandes y vistosas lo que las hace propicias a los polinizadores, (p.74)

La arquitectura en las inflorescencias muestra peculiaridades en cada planta respecto a su desarrollo, esto se puede presentar en poblaciones estrechamente relacionadas lo que podría generar complicaciones para los taxónomos a la hora de clasificar las bromelias.

La subfamilia Tillandsioidae presenta las inflorescencias más simples como también las más complejas, por lo menos la reducción a una sola flor solo se presenta en el género *Tillandsia* como en la especie *Tillandsia usneoides* (Smith, 1985).

Las ramas y las flores provienen de una simetría muy elaborada como en el caso de las especies *Vriesea bituminosa*, *V. hydrophora* y muchas especies del género *Tillandsia*. Los pedículos algunas veces se tuercen en una sola dirección produciendo una espiga secundaria como en el caso de la especie *Vriesea oligantha* o se alinean de manera similar a lo largo de las subdivisiones en las ramificaciones como se evidencia en la especie *Tillandsia secunda*. (Halec, 1978).

A menudo los entrenudos se van alargando a partir del eje principal esto sucede con más frecuencia en los ejes de soporte de las flores, generando una mayor cantidad de flores respectivamente. Las flores en el inicio de su crecimiento se encuentran muy juntas y rodeadas de unos pequeños pétalos que parecen brácteas, lo que sugiere una cercanía entre las bromeliáceas y las asteráceas

Núcleos de la subfamilia bromelioideae exhiben una variedad similar en unas pocas formas florales como en las especies *Aechmea pectinata* y *Neoregelia ampullacea*, también hay similitud en los tipos de dispersión como en varias especies del género *Aechmea* y *Portea* también hay especies con disposición de las flores dística como *Aechmea tillandsioides* o con disposición polística como *Aechmea bromeliifolia*, algunos taxa producen flores encerradas con brácteas como en el caso del género *Canistrum*( Smith, 1984).

Las flores de las bromeliáceas por lo general presentan tres sépalos libres, estos en muy pocas ocasiones son coloridos, son en su mayoría verdes y simétricos, a menudo se presentan un par de apéndices en la parte interna de la corola, estas flores presentan seis estambres dispuestos en dos verticilos. Respecto al polen este se presenta en granos monosculados o biscalados. (Holmes, 1991)

#### **5.4 IMPORTANCIA ECOLÓGICA**

La disposición de las hojas de las bromelias en sus partes ensanchadas hace que se forme un tanque con las rosetas de las hojas, posibilitando la acumulación de agua y materia orgánica en su interior, con gran importancia ecológica, debido a que existen muchos organismos que pueden habitar allí temporal o permanentemente y es posible que entre ellos surjan relaciones de interdependencia y cooperación importantes para su supervivencia. También son importantes ecológicamente porque posibles polinizadores pueden culminar su ciclo de desarrollo en su interior, además de arácnidos crustáceos y renacuajos (Carranza y Estévez, 2008)

Sin embargo, hay que tener en cuenta que estos estanques de agua prosperan mejor en sitios donde la precipitación es mayor a los 1000 mm anual. Algunas especies del género *Tillandsia* tienen vainas en las hojas que se inflan formando cámaras que posteriormente son utilizadas para la construcción de hormigueros por lo tanto, se da una relación simbiótica entre la planta y la hormiga, debido a que las hormigas les proveen a las bromelias nutrientes y protección contra los herbívoros ( Smith, 1982).

Las bromelias probablemente contribuyen con sus plantas hospederas debido a que en algunas familias es posible encontrar tricomas, escamas, pelos o papilas que además de colaborar en la captación y retención de agua (Benzing, 2000) estos organelos posibilitan la reflexión de la luz, protegiendo el ADN de los rayos solares y ofreciendo protección hacia posibles depredadores (Betancur., & García, 2006).

Además de estos aspectos se encuentra que las bromelias epífitas constituyen un rol importante en la diversidad específica en el dosel de los bosques neotropicales Gentry y Dudson (citado por Carranza, J & Estévez J, 2008). También de acuerdo con Madison (1977), se observa que la polinización por animales es generalizada en bromelias epífitas presentes en el dosel del bosque neotropical hasta es posible dar cuenta de una tendencia en la polinización, por lo menos en los colibríes se observa una ligera preferencia por las bromelias, aunque también hay especies de murciélagos y artrópodos que polinizan estas plantas.

De acuerdo a (Gravendel, 2004) las plantas que presentan epifitismo incluyen una serie de adaptaciones como el desarrollo de polinización especializada, de esta manera se pueden encontrar en las montañas de los bosques lluviosos tropicales relaciones coevolutivas entre las bromelias y sus polinizadores

Respecto a la distribución de las bromelias se encuentra que son exclusivamente neotropicales, en consecuencia se afirma lo siguiente: “la abundancia de polinizadores en la pluviselva neotropical está relacionada con su diversidad de epífitas” (Gentry & Dodson, 1987, p.17). Esto se da posiblemente por la especialización de la relación entre los polinizadores y las diferentes epífitas.

Sin embargo, respecto a la relación de polinizadores y bromelias epífitas también es posible encontrar una especialización asimétrica en la cual los polinizadores no se especializan en una especie particular, de esta manera hay una diversidad de plantas que provisiona a un diverso grupo de animales (Madison, 1977).

De otra forma es necesario tener en cuenta que las bromelias presentan ciertas características que les posibilitan mantener un hábito epífítico entre las que se encuentran un metabolismo que les permite cerrar sus estomas durante el día de esta forma reducen la pérdida de agua por evaporación este mecanismo se conoce como CAM (Metabolismo ácido de las crasuláceas) (Williams, 1974).

Además, presenta una capa cerosa en su superficie externa, y tienen la posibilidad de acumular más recursos de los que requieren los cuales pueden ser utilizados en tiempo de escases. Otra estructura que presentan estas plantas es un indumento compuesto por células muertas que se encuentran en sus hojas, lo que evita que se dé la pérdida de agua por escorrentía (Zotz & Heitz, 2001).

En las bromelias es posible sugerir el desarrollo de atributos florales debido a que son plantas polinizadas en su mayoría por animales, en consecuencia la descripción morfológica de las flores presentes en estas plantas, es indispensable para conocer su reproducción.

## **5.5 CLASIFICACIÓN TAXÓNOMICA**

De acuerdo con (Adanson, 1757, p. 58) “La familia bromeliácea pertenece a la división Magnoliophyta, clase Liliopsida, orden Poales”. Sin embargo, de acuerdo a (Holmes, 1991 p. 32) “Las bromeliáceas se encuentran en el orden Bromeliales”, lo que fue aceptado por la comunidad científica. A continuación se describen cada una de las categorías de la clasificación taxonómica de la familia bromeliácea.

### **5.5.1 DIVISION MAGNOLIPHYTA:**

Esta categoría taxonómica lo atribuyo (Cronquist, 1981) en su libro titulado: “Un sistema integrado de clasificación de las angiospermas”. De acuerdo a la etimología de la palabra, las raíces griegas que la componen definen el término como semillas envasadas.

Las Magnoliophytas son conocidas comúnmente como plantas con flor, y tienen las siguientes particularidades que las hacen diferir a las demás espermatofitas:

La formación de endosperma que es un tejido nutritivo que se genera simultáneamente a la doble fecundación del ovulo, también tienen floema y xilema diferentes ya que es más reciente al de las demás traqueofitas además de tener sus óvulos encerrados en una hoja fértil conocida como carpelo en consecuencia, el grano de polen debe tener contacto con el estigma donde se encuentra el ovulo, el grano de polen no cae directamente en el ovulo como en el caso de las gimnospermas (Cano, 1982)

Este grupo se diversificó de forma abrumadora, ya que su registro fósil data del cretácico temprano desde el cual se encontró una gran diversidad de

angiospermas, condición que aun se mantiene ya que estas plantas son diversas en cuanto a los estratos y de hábitats( Ibíd., p. 32).

### **5.5.2 CLASE LILIOPSIDA**

Esta clasificación también se atribuye a Cronquist (1981), y agrupa a las plantas monocotiledoneas (que solo tienen un cotiledón en su embrión). Estas se caracterizan por ser herbáceas típicamente y por lo general no presentan crecimiento secundario en espesor, respecto a las hojas se encuentra que por lo general son paralelinervias y de márgenes acintados o lineares. Las monocotiledoneas suelen clasificarse como monofileticas, estas comprenden el 22% de la totalidad de las angiospermas y contienen cereales de gran importancia económica como el maíz y el arroz. Dentro de esta clase hay 5 subclases, entre las cuales se encuentra la Zingibiridae donde se clasifican las bromelias.

#### **5.5.2.1 SUBCLASE ZINGIBIRIDAE**

Los miembros de esta subclase se encuentran típicamente distribuidos en ambientes tropicales y presentan hábitos terrestres o epifitos, sus hojas son envainadoras y alternas, presentan una lámina angosta y una nerviación paralelinervia. Las inflorescencias presentan grandes brácteas coloridas (Cuerda, 1998)

### **5.5.3 ORDEN BROMELIALES**

De acuerdo a Holmes (1991), las plantas de este orden se caracterizan por tener rosetas de hojas que posibilitan el almacenamiento de agua, sus tallos son reducidos y se pueden encontrar terrestres y epifitas, las inflorescencias se encuentran en el centro de la roseta y se encuentran rodeadas típicamente por unas brácteas distintivas. Sus flores son actinomorfas y en algunos casos son funcionalmente unisexuales o hermafroditas

Respecto a la familia se encuentra que esta se subdivide en tres subfamilias descritas a continuación de acuerdo con Betancur y García (2006) y Rengifo y Arellano (2001).

#### **5.5.4 SUBFAMILIA BROMELIODEAE**

En este grupo se encuentran las piñas y piñuelas, en el momento se encuentran agrupados aproximadamente 30 géneros y 800 especies caracterizados por encontrarse preferiblemente en tierras húmedas bajas y cálidas, por lo tanto la mayoría de estas plantas se encuentra distribuido en el suroriente de Brasil. Sin embargo, es posible encontrar especies en las

regiones alto andinas como en el caso del genero *Greigia*. Estas plantas suelen ser epifitas o terrestres, tienen un margen foliar aserrado y su fruto tiene forma de baya no presenta aberturas que posibilitan la salida de semillas, y es carnoso. Los ovarios de estos organismos se encuentran ubicados debajo de los sépalos y pétalos de la flor.

#### **5.5.5 SUBFAMILIA TILLANDSIOIDEAE**

En esta subfamilia se encuentran agrupados aproximadamente 10 géneros y 1200 especies, también conocidas como quiches o bromelias, estas en su gran mayoría epifitas y es posible encontrar una mayor cantidad en las montañas andinas o en Mesoamérica, aunque es posible encontrar algunos grupos de esta subfamilia en las zonas tropicales. Hay géneros dentro de este grupo que sobreviven a condiciones de aridez y sequia como en el caso de *Tillandsia* y por otro lado hay géneros adaptados a condiciones de extrema humedad como por ejemplo el género *Guzmania*. Estas plantas se caracterizan por tener un margen foliar entero, el ovario se encuentra en la parte superior de los pétalos y sépalos de la flor, su fruto posibilita la salida de semillas y tiene una forma de capsula seca.

#### **5.5.6 SUBFAMILIA PITCAIRNIOIDEAE**

Estas plantas se conocen típicamente como cardones o cardos y tiene aproximadamente 15 géneros y 1000 especies ubicadas preferiblemente en las formaciones de roca desnuda del Escudo Guayanés que comprende las Guayanas hasta el oriente de Colombia. Este grupo contiene plantas características por tener hábitos usualmente terrestres con un margen foliar en su mayoría aserrada y el ovulo se encuentra en la parte superior de los pétalos y sépalos de la flor el fruto permite la salida de semillas que son particulares por estar rodeadas por un ala. El fruto es seco y en forma de capsula.

### **5.6 FAUNA FITOTELMATA**

Esta fauna hace referencia a los animales que albergan plantas como las bromelias, debido a que estas por su fisionomía tienen la posibilidad de tener una reserva de agua, hojarasca y materia orgánica en su interior. Respecto a las investigaciones que se han realizado sobre fauna fitotelmata se han encontrado arañas chiches, larvas de ciempiés, escarabajos y mosquitos en la subfamilia Tillandsioideae, en Honduras Nielsen (2011). Teniendo en cuenta otras investigaciones se encuentra que por lo general los individuos que se encuentran en las bromelias y plantas carnívoras pertenecen a la clase insecta, sin embargo también es posible encontrar renacuajos o caracoles, lombrices u

otros artrópodos, haciendo que estas se conviertan en microhábitats. En lo que bromelias se refiere se encuentra que estas se encuentran ampliamente distribuidas en el bosque lluvioso tropical en la parte del dosel (Benzing, 1997). Microhábitats como este les posibilitan a sus individuos protección de los depredadores además de disponibilidad de agua y materia orgánica, esta puede ser una posible explicación de la diversidad de fauna fitotelmata encontrada en el momento en este sector, haciendo que estas plantas también se definan como demes.

## **5.7 SENDEROS ECOLÓGICOS**

Es importante mencionar la función de un sendero ecológico ya que es el medio por el cual se realizó todo el recorrido para el desarrollo de este trabajo. En este sentido los autores Tacón y Filmani (2004), afirman que un sendero es un camino o huella que permite recorrer con facilidad un área determinada, los cuales cumplen con las siguientes funciones: el acceso para que los visitantes puedan realizar el recorrido, ser un medio para actividades educativas y servir para los propósitos administrativos del área protegida. Por lo tanto es relevante mencionar que los senderos son una de las mejores maneras de disfrutar un área protegida a un ritmo que permita una relación íntima con el entorno, ya que son el único medio de acceso a las zonas más silvestres y alejadas en el área. Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho los autores resaltan la importancia de los senderos a nivel ambiental quienes plantean lo siguiente “es una forma de estimular el interés de los visitantes para conocer de primera mano y comprender distintos aspectos de la relación entre los seres humanos y el medio ambiente, de manera atractiva y a través de un proceso de reflexión que los lleve a sus propias conclusiones. A diferencia de los enfoques convencionales, la interpretación ambiental enfatiza el análisis de las relaciones y procesos, en lugar de entregar información de fenómenos o cifras aisladas” (Tacón & Filmani, 2004, pp. 6)

## **5.8 GUÍAS VISUALES**

Respecto a las guías visuales se encuentra que son propuestas que buscan dar a conocer cierto grupo de especies comunes por su nivel taxonómico, hábitat en el que se encuentran, comportamiento y demás aspectos. En las guías visuales se pueden utilizar diferentes herramientas para cumplir con este objetivo, se pueden emplear fotografías, ilustraciones, convenciones y diferentes elementos pedagógicos, considerando que la mayoría de estas guías van dirigidas a población flotante por lo tanto, esta debe ser diseñada de forma atractiva que llame la atención de cualquier persona, además de presentar un lenguaje comprensible para el lector. Las guías visuales se

centran en la imagen , sin embargo presentan unas páginas de contenido que cumplen la función de contextualizar al lector con lo que va a ver , para en seguida caracterizar lo que haya escogido para dar a conocer con imágenes que pueden ir acompañadas de textos pero teniendo claro que estos van en menor proporción.

Por último las guías visuales deben caracterizarse por ser de fácil divulgación ya que su objetivo es la divulgación de información, que busca la gran mayoría de las veces la conservación de determinadas especies por parte de un público en general, por esta razón estas pueden encontrarse en línea o en parques o lugares públicos que no presenten restricciones a las personas que se interesen en las guías visuales .

## **6. METODOLOGÍA**

### **6.1 ENFOQUE METODOLOGICO**

De acuerdo a las características del proyecto se sigue una metodología basada en la Teoría Fundamentada. Esta cuenta en primer lugar con una fase de recolección de datos respecto a un fenómeno, utilizando diversos medios como las entrevistas, los focus group o la observación, en este caso particular se empleó la observación teniendo en cuenta los objetivos del trabajo.

Cuando ya se tiene un conjunto de datos representativos alrededor del objeto de interés, se procede a realizar una codificación esta fase se refiere a la construcción de categorías que relacionen los datos recolectados.

Luego se procede a establecer hipótesis y preguntas alrededor del fenómeno observado, cuando se tiene un conjunto de preguntas se acumula la información necesaria para resolver estos cuestionamientos, luego se delimita la información esta fase se hace teniendo en cuenta el principio de parsimonia donde se clasifica la información más relevante, y el principio de alcance que evalúa su funcionalidad.

#### **6.1.2 PARADIGMA DE CODIFICACIÓN**

“En realidad el paradigma no es más que una perspectiva de los datos, una posición analítica que ayuda a recolectarlos y a ordenarlos de manera sistemática, de tal modo que la estructura y el proceso se integren” Straus y Corbin ( citado por Vasilachis, 2006)

De esta forma este paradigma tiene en primer lugar un muestreo teórico respecto a un fenómeno central, enseguida se procede a hacer una

comparación entre los dos para luego acomodar la información en una estructura creada previamente por el investigador.

Este paradigma tiene un fundamento epistemológico conocido como empírico-realista, este toma la experiencia como fuente de conocimiento, es decir que cualquier hipótesis o conjetura elaborada alrededor de un fenómeno natural debe ser sometida a la comprobación por parte de los sentidos.

### **6.1.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Esta investigación es descriptiva ya que tiene como elemento central el análisis e interpretación de la naturaleza en el momento, enfocándose en los fenómenos observados en el presente. En esta investigación por lo general se parte de describir un problema, para posteriormente formular una hipótesis alrededor de este, luego se construyen los referentes teóricos, a continuación se recolectan los datos estableciendo los correspondientes instrumentos, para finalmente realizar la comprobación de la hipótesis planteada inicialmente y dar las conclusiones respectivas de la investigación (Tamayo, 1997, p. 55).

### **6.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

Para el desarrollo del trabajo se realizó una revisión bibliográfica sobre bromeliáceas bajo los autores Estupiñán y Muñoz (1990); Betancur y García (2006), para tener referentes sobre el grupo de organismos de interés y su posterior identificación, para el desarrollo del proyecto se caracterizó la zona y se plantearon tres fases: fase de campo, fase de diseño y fase de validación

### **6.3 ÁREA DE MUESTREO**

La reserva Natural Chicaque se encuentra ubicada en el municipio de San Antonio de Tequendama al suroccidente de Bogotá, presenta una altitud de 2100 m.s.n.m, y las siguientes coordenadas: 74 °, 19" W y 4 ° y 39 " N. Tiene una temperatura promedio de 16 °C, y una extensión de aproximadamente 244 hectáreas con 10 kilómetros destinados a senderos ecológicos (Estupiñán & Muñoz, 1990).

El Parque Natural presenta una vegetación multiestratificada entre la que se encuentra: lacustre como matorrales de zonas inundadas, arbustos como helechos, matorrales y vegetación forestal en su mayoría por la existencia de selva nublada, bosques secundarios y bosques de robles.

Respecto a la fauna ha sido poco estudiada sin embargo, actualmente se registran 20 especies de mamíferos, 8 especies de escarabajos estercoleros,

los géneros *Hyla*, *Eleutherodactylus* y *Bufo* en anfibios y los géneros *Liophys*, *Chironius* en serpientes.

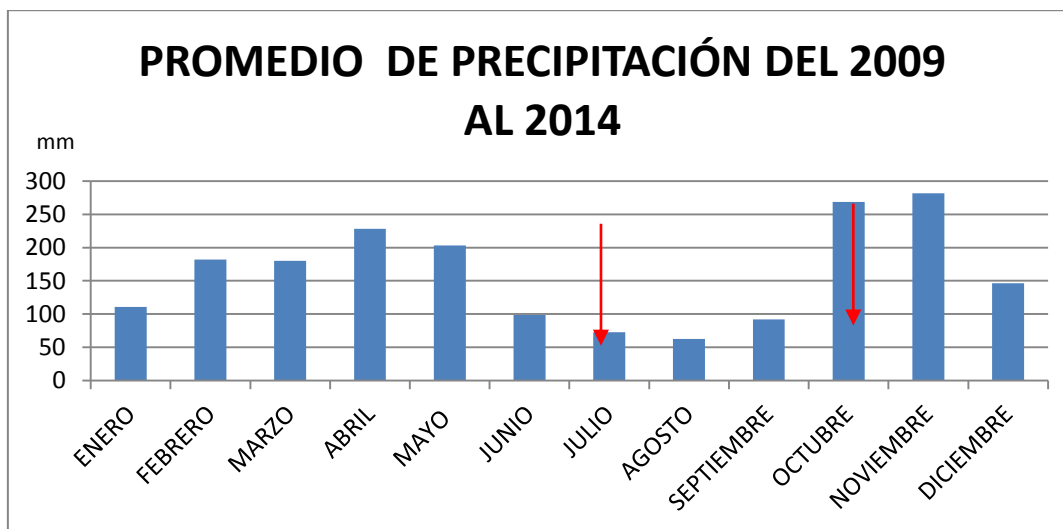
En cuanto a la flora el parque cuenta actualmente con 630 especies, 121 familias y 275 géneros, entre los cuales se encuentran 20 especies clasificadas dentro de una categoría de riesgo, y dos especies de orquídeas que están en estado crítico de extinción

De acuerdo con la fisionomía de las plantas del parque se establece un número aproximado de: 467 especies dicotiledóneas, 82 monocotiledóneas, 77 helechos y 9 gimnospermas (Parques Naturales de Colombia ,2012)

Esta reserva controla las inundaciones y la erosión del suelo, también es un lugar donde se conserva material genético y vida silvestre, además de la producción de agua con la quebrada La Playa y de oxígeno con su abundante vegetación, finalmente ha contribuido con la reforestación del roble.

Respecto a su historia se encuentra que el Parque Natural Chicaque fue la primera reserva natural privada del país, hace mucho tiempo fue habitado por un grupo indígena conocida como los Panches, por lo tanto su nombre proviene de una lengua Muisca. El parque se fundó hace aproximadamente 22 años con el objetivo de conservar la biodiversidad a través del ecoturismo y la reforestación. Actualmente cuenta con seis sitios de interés entre los que se encuentran los senderos colonial y mariposas, la cascada formada con aguas de las quebradas Vélez y Chicaque, el bosque de robles y el mirador Pico del Águila.

Respecto a los niveles de precipitación se realizó una gráfica utilizando los datos proporcionados por el IDEAM el 22 de Agosto de 2015, de acuerdo a esta información se establecieron los periodos de muestreo.



Gráfica 1: Promedio de precipitación en los últimos 5 años, (las fechas rojas señalan los periodos de muestreo teniendo en cuenta la época seca y húmeda)

#### 6.4 FASE DE CAMPO

En primer lugar se indagó con un guía del parque acerca de cuáles eran los senderos con mayor presencia de bromelias y visitantes con el objetivo de seleccionar el sendero donde se llevaría a cabo la caracterización de las Bromeliáceas y su fauna. Con el fin de establecer los meses de observación se tuvo en cuenta los periodos de precipitación de la zona recogiendo los niveles de precipitación de los últimos cinco años de la estación hidrometeorológica San Antonio de Tequendama registrados por el IDEAM. Respecto a estos datos, los muestreos se realizaron el 26 de julio y el 7 de octubre de 2015.

En referencia a los transectos, su delimitación se realizó teniendo en cuenta el tamaño de los senderos escogidos, y la presencia de bromelias además de los diferentes sustratos y estratos en que se encontraban las bromelias, y el nivel de precipitación. Luego de delimitar el transecto con ayuda de un decámetro, banderines y soga se procede a dividir éste en partes medianamente iguales luego, se realiza un conteo de morfoespecies teniendo en cuenta el sustrato y el estrato. Para hacer la distinción de bromelias de acuerdo a la altitud se cuentan las bromelias en determinadas altitudes teniendo en cuenta la abundancia de estas en los senderos.

Para hacer los muestreos se escogieron las bromelias más representativas del sendero, es decir las que tenían un mayor número de individuos, luego se procedió a medir su lamina foliar, el perímetro del tanque, la altura de la hoja respecto al suelo, y para hacer un promedio general se tomaron estas medidas en 5 bromelias de las especies escogidas en los diferentes estratos y sustratos en que se encontraban.

En seguida se tomaron los registros fotográficos teniendo en cuenta las características que habían sido escogidas previamente, para realizar la descripción de las bromelias en la guía visual, de este modo se tomaron fotos de las flores, el tanque, la lámina foliar y del sustrato en que se encontraba la planta. También se tomaron fotografías del sendero considerando su vegetación y rasgos distintivos.

Para caracterizar la fauna fitotelmata se escogieron dos individuos de cada especie de bromelia, luego se procedió a succionar el agua presente en el tanque de estas plantas con una manguera, esta fue depositada en viales debidamente etiquetados, se usó un recipiente por cada bromelia. Los organismos recogidos se conservaron en alcohol al 70% para después ser observados con ayuda de un estereoscopio y unas pinzas, cada organismo fue fotografiado, estos fueron caracterizados y clasificados de acuerdo a los libros Ecosistemas de aguas continentales, metodología para su estudio de Estella Lopret, La gran enciclopedia de insectos de Christopher O`toole, la Enciclopedia ilustrada de Ciencia y Naturaleza: Insectos y arañas, The Insects de Peter Farb y el sitio web Entomology 425 de John R Meyer traducido por el profesor Rodrigo Torres.

Para la categorización y descripción de las bromelias se tuvieron en cuenta los criterios de Betancur & García (2006), y además se caracterizó el sustrato en el que fueron encontradas las bromelias. Para la determinación taxonómica se emplearon claves tales como: Claves para la determinación de plantas vasculares de Bonier & Layens (1997), y la Guía de Bromelias de Bogotá y sus alrededores de Rengifo & Arellano (2001).

## **6.5 FASE DE DISEÑO**

La guía visual se organizó de la siguiente forma:

- 1) Se elaboró una guía de lectura y convenciones con el fin de que el lector pueda tener una mayor comprensión de los contenidos encontrados en la guía
- 2) Luego se realizó una contextualización del Parque Natural Chicaque que expone características físicas del lugar, además de su ubicación que es

explícita a través de un mapa, también se presentarán aspectos relacionados con su fundación e importancia para la conservación. Esta caracterización va acompañada de fotos panorámicas del parque.

3) Seguido a esto, se caracterizan los senderos donde se encuentran las bromelias de la guía mostrándole vegetación representativa, fauna, nivel de exigencia y altitud. Esta información se expone en una guía impresa que estará diseñada de acuerdo a ejemplos relevantes de guías visuales como la Bitácora: flora del páramo desarrollado por Cesar Marín y Sandra Parra en el 2015. La guía visual tendrá convenciones e ilustraciones con el fin de facilitar la comprensión de los contenidos por parte de los visitantes del parque.

4) Posterior a esto se expondrá al visitante aspectos generales de las bromelias, como importancia ecológica, caracterización fisionómica, subfamilias existentes, distribución, tipos de sustrato y estrato en el que se encuentran entre otros aspectos, con el fin de que este tenga un acercamiento antes de acceder a las descripciones de las plantas. Este apartado va con imágenes de las bromelias más representativas del país con una pequeña caracterización, elaborada de acuerdo a una revisión bibliográfica

5) Posteriormente se hicieron las descripciones de las bromelias, teniendo en cuenta sus características fisionómicas representativas, como el tamaño y el volumen del tanque, la presencia de escamas o espinas, el sustrato y estrato en que se encuentran, las inflorescencias, y la clasificación taxonómica hasta el nivel que sea posible determinar. También se realizará un acercamiento de la fauna fitotelmata presente en las bromelias, los criterios anteriormente presentados se escogieron de acuerdo a lo planteado en el libro rojo de bromelias y pasifloras de Betancur y García, (2006) los datos se organizaron en una ficha descriptiva (ver anexo 1).

5) Respecto a la fauna fitotelmata se realizan las descripciones de los organismos encontrados en cada una de las bromelias, previo a estas descripciones se realiza un contextualización de qué es fauna fitotelmata y de las categorías taxonómicas superiores de la clasificación taxonómica de la fauna interna de las bromelias.

6) Como en la realización de las descripciones de las bromelias se emplearon términos botánicos, que pueden ser desconocidos para los visitantes, se realizó un glosario que definió estos términos y para que sea más claro estos conceptos van acompañados de imágenes.

7) Finalmente la guía tiene su debida bibliografía y citación de cada una de las imágenes utilizadas.

## **6.6 FASE DE VALIDACIÓN**

Para la validación de la guía (ver anexo 2) fue importante tener en cuenta el criterio de visitantes externos e internos a la universidad Pedagógica Nacional, con el fin de tener en cuenta varios puntos de vista, ya que es pertinente obtener críticas constructivas de personas que ya tienen conocimiento sobre el tema y las percepciones de personas externas al conocimiento biológico, en este sentido, esta fase se dividió en 2 partes de la siguiente manera:

1. El día 2 de noviembre del presente año se realizó la validación con visitantes en el Parque Natural Chicaque, donde se solicitó la colaboración y consentimiento a 4 parejas para el acompañamiento de su recorrido, con el objetivo de contrastar lo observado en campo y la información brindada en la guía, por lo tanto, dos parejas realizan el recorrido por el sendero del Pico del Águila y las otras dos por el Roquedal teniendo un lapso de tiempo con cada pareja de 4 horas para realizar la respectiva contextualización y observación del sendero correspondiente por ende, se les facilita la guía visual por medio de tablets resaltando la importancia de sus sugerencias y criterios, las cuales pueden otorgar cambios pertinentes a la información expuesta. Es muy importante mencionar que la guía también fue validada por un representante del parque Chicaque donde su función dentro de él es acompañar a los visitantes y orientarlos en cada uno de los senderos, por lo tanto se hizo pertinente tener en cuenta sus percepciones ya que él ha realizado un reconocimiento del lugar que lo ha conllevado a tener una cercanía con la naturaleza generando una construcción de conocimiento desde lo empírico, cabe resaltar que es un estudiante en Biología marina quien tiene algún tipo de conocimiento biológico previo pero que no reconoce la fauna y flora del lugar donde labora. Una vez finalizado el recorrido se les entregó la encuesta donde plasmaron todos sus aportes, críticas y sugerencias.
2. La siguiente validación se realizó con comunidad de la Universidad Pedagógica Nacional que frecuentan o que ya han realizado diferentes recorridos en el parque, que porque tienen un conocimiento previo o un enfoque diferente a una persona externa del campo disciplinar, por lo tanto 1 maestro del departamento de Biología y 6 estudiantes de la misma área disciplinar pertenecientes a primer semestre quienes tuvieron la oportunidad de realizar su primer salida de campo al Parque

Chicaque participaron con la observación de la guía los cuales respondieron la encuesta brindando sus aportes y críticas.


## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El día 27 de julio 2015 se realizó el primer trabajo en campo, ese día había una temperatura máxima de 17° C y una mínima de 10 ° C registradas por el IDEAM para Soacha. Se delimitaron dos cuadrantes en el sendero Roquedal y dos en Pico del Águila para hacer un conteo de morfoespecies, a continuación se muestran los resultados obtenidos en cada cuadrante:

### SENDERO EL ROQUEDAL

PRIMER CUADRANTE: Éste medía 10 m por 6 m de este se obtuvieron los siguientes datos:

TABLA 1: Discriminación de bromelias presentes en el sendero Roquedal de acuerdo al estrato

MORFOESPECIE	HERBÁCEO	ARBUSTIVO	ARBÓREO	ABUNDANCIA
<i>Tillandsia fendleri</i> 	4	12	0	16
<i>Tillandsia sp.</i> 	15	0	0	15
<i>Tillandsia sp.</i> 	5	0	0	5

SEGUNDO CUADRANTE: Este midió 13 m por 8 m


TABLA 2: Discriminación de bromelias del sendero Roquedal de acuerdo al sustrato

MORFOESPECIE	ROCOSO	HOJARASCA	EPIFITO	ABUNDANCIA
<i>Tillandsia fendleri</i> 	0	4	22	26
<i>Tillandsia sp.</i> 	6	20	0	26
<i>Tillandsia sp.</i> 	0	5	0	5

### SENDERO PICO DEL AGUILA


PRIMER CUADRANTE: 14 m por 4 m

TABLA 3: Discriminación de las bromelias de acuerdo al estrato

MORFOESPECIE	HERBÁCEO	ÁRBUSTIVO	ÁRBOREO	ABUNDANCIA
<i>Tillandsia sp.</i> 	15	7	0	22

CUADRANTE 4: 15 m por 7 m

TABLA 4: Discriminación de las bromelias respecto al sustrato

MORFOESPECIE	ROCOSO	HOJARASCA	EPIFITO	ABUNDANCIA
<i>Tillandsia</i> sp. 	7	12	0	19

De acuerdo a las bromelias encontradas es posible establecer que la más abundante en los dos senderos es la *Tillandsia* sp. de inflorescencia café, esta planta se encuentra en su mayoría en el estrato herbáceo y en el sustrato de hojarasca y es la única encontrada en sustrato rocoso.

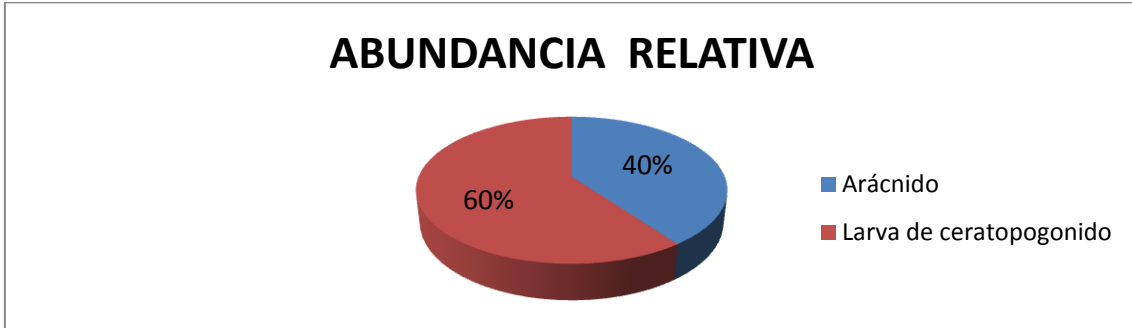
La bromelia *Tillandsia* sp. de inflorescencia fucsia es la que tiene menor abundancia respecto a la totalidad de organismos encontrados, en los sectores escogidos las bromelias se encontraban en mayor número en un estrato herbáceo y en un sustrato de hojarasca.

En todas las bromelias descritas solo se encontró una inflorescencia por planta, solo se observaron escamas en la morfo *Tillandsia* sp de inflorescencia café, ninguna de las bromelias encontradas presentaba espinas, los márgenes de sus hojas eran enteros, y presentaban una fisionomía similar, se diferenciaban únicamente por sus inflorescencias. Sin embargo las bromelias encontradas en un estrato arbustivo eran de mayor tamaño, en estrato arbóreo no se observó ninguna bromelia.

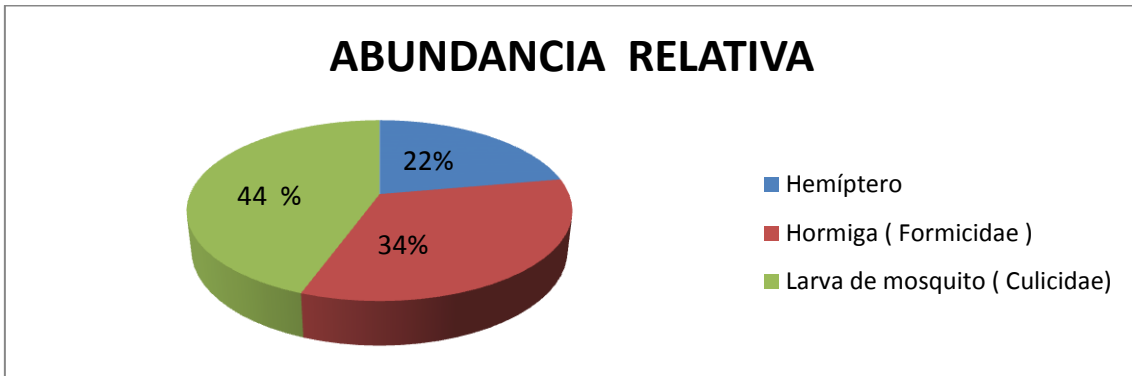
Además fue posible observar que el perímetro del tanque no se relaciona con la riqueza de fauna fitotelmata ya que las plantas que presentan mayor diversidad, no tenían un perímetro de tanque tan amplio. También fue posible establecer que un factor que tal vez incide en la riqueza de organismos encontrados está más relacionado con la abundancia de la planta en los senderos escogidos, teniendo en cuenta que se muestrearon la misma cantidad de organismos en cada especie.

Por último no es posible afirmar en este estudio que el estrato o sustrato inciden en la abundancia de los organismos encontrados, ya que hay que tener en cuenta que las plantas en estrato herbáceo facilitaban el muestreo a diferencia de las arbustivas, considerando que en ningún momento las plantas fueron arrancadas del lugar con el fin de realizar una colecta. Puede ser esta una de las razones que justifica el hecho de que la bromelia con menor número de organismos sea la *Tillandsia fendleri* pues esta se encontraba en su mayoría en un estrato arbustivo

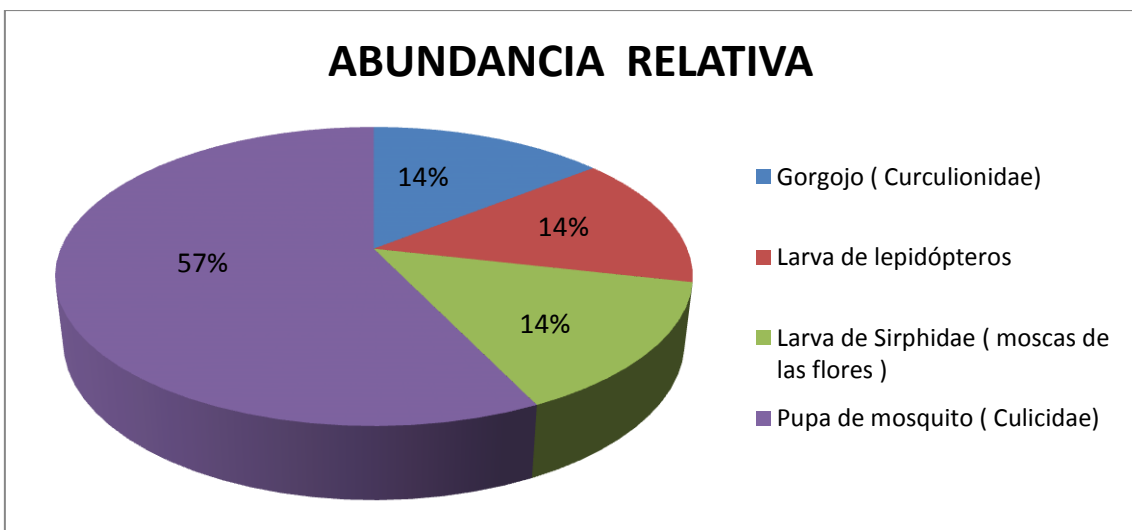
**FAUNA ENCONTRADA EN LAS BROMELIAS  
SENDERO EL ROQUEDAL**



GRÁFICA 2: Abundancia de la fauna presente en *Tillandsia fendleri*



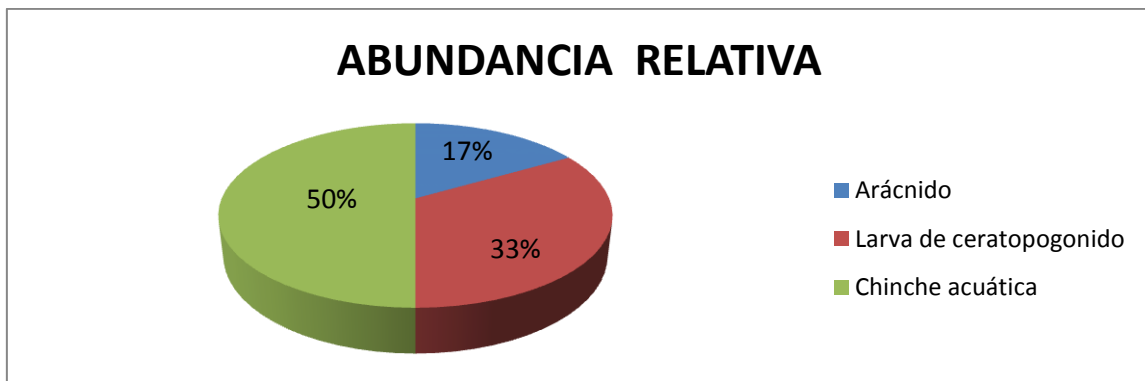
GRÁFICA 3: Abundancia de la fauna presente en *Tillandsia* sp. de flor fucsia



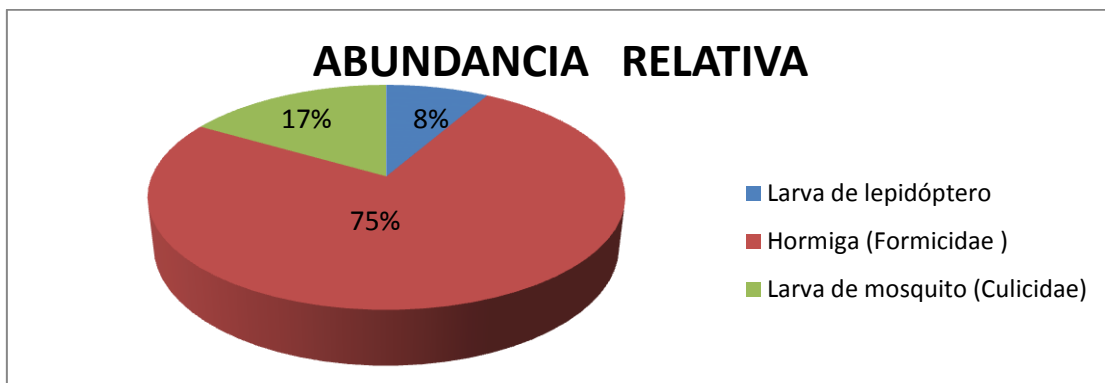
GRÁFICA 4: Abundancia de organismo presente en la bromelia *Tillandsia* sp. del sendero Pico del Águila

## SEGUNDO MUESTREO:

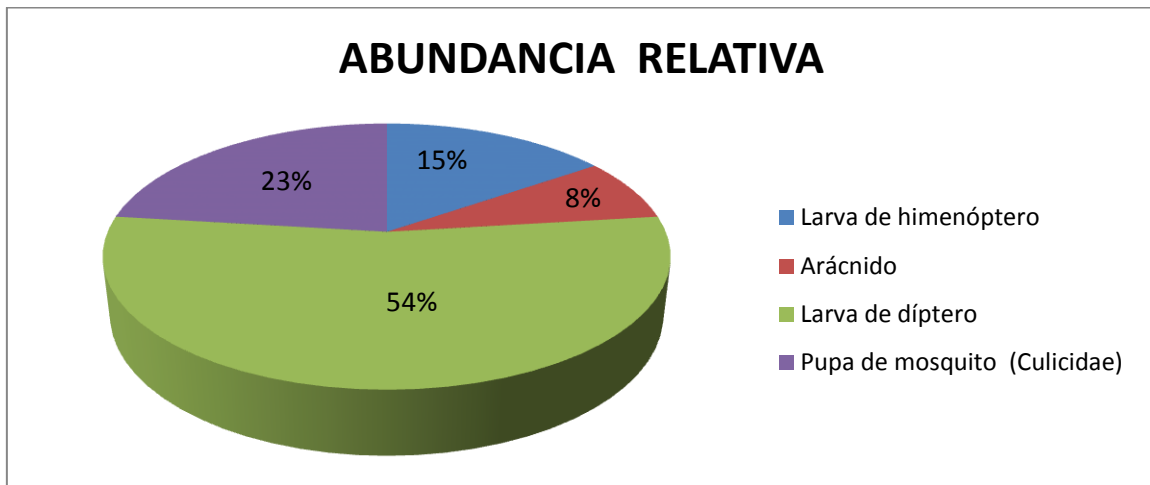
Este se realizó el día 7 de Octubre de 2015 con una temperatura máxima de 20<sup>0</sup> C y una mínima de 12<sup>0</sup> C registrada por el IDEAM para Soacha, se tomaron registros de número de bromelias de acuerdo a la altitud, esto se hizo con la ayuda de un GPS. Respecto a la fauna encontrada en las bromelias se obtuvieron los siguientes resultados:



GRÁFICA 5: Abundancia relativa de organismos presentes en el tanque de la bromelia *Tillandsia fendleri* (sendero el roquedal)

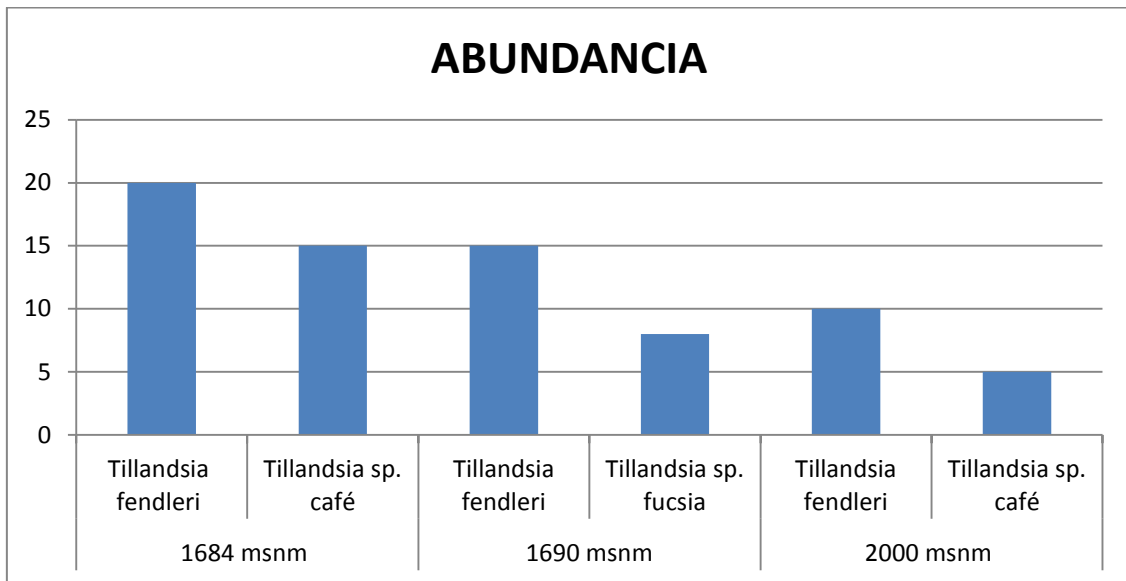


GRÁFICA 6: Abundancia de organismos presentes en el tanque de la bromelia *Tillandsia* sp. (sendero el roquedal)

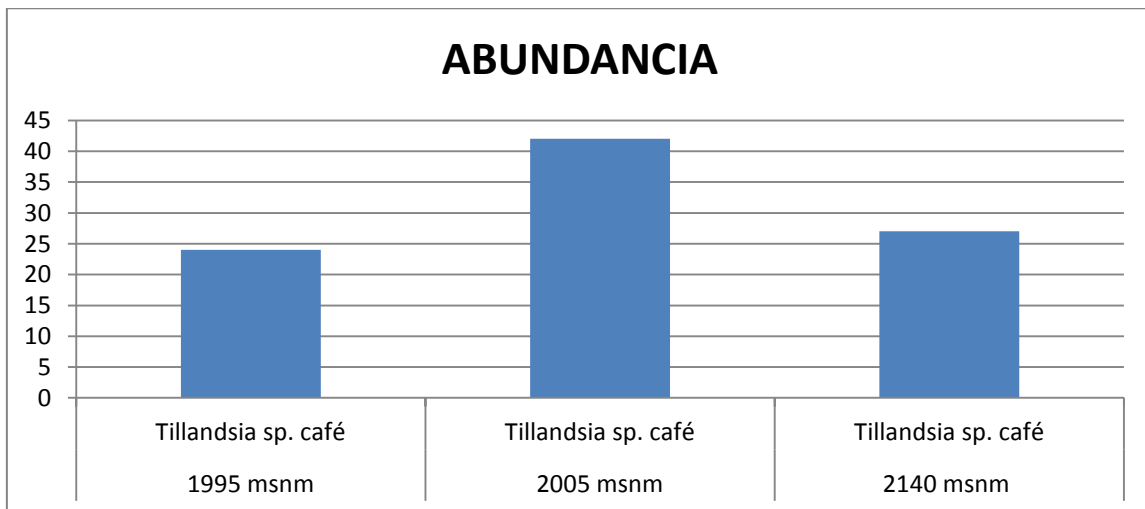


GRÁFICA 7: Abundancia de los organismos presentes en la bromelia *Tillandsia* sp. del sendero pico del águila

Respecto a la fauna fitotelmata encontrada se encontraron organismos en diferentes estadios y únicamente se observaron artrópodos , lo que indica que en este tipo de ambiente las bromelias juegan un papel importante en la proliferación de este Phylum , además de la relación que mantienen con los polinizadores ya que solo con tres especies de bromeliáceas se encontraron 2 tipos de polinizadores completamente diferentes un ave el zumbador pechiblanco y la mosca de las flores que es un insecto , lo que evidencia que las bromelias pueden ser polinizadas por un amplia diversidad de animales lo que confirma lo establecido por Gravendel (2004), que además señala que entre las bromelias y los polinizadores se mantienen relaciones co-evolutivas importantes . Se establecieron estos polinizadores debido a la revisión bibliográfica sobre el género de bromelias encontrado en Rengifo & Arellano (2001), y la observación en campo de estos animales circundando a las bromelias



GRÁFICA 8: Abundancia de las bromelias presentes en el sendero el Roquedal de acuerdo con la altitud



GRÁFICA 9: Abundancia de las bromelias presentes en el sendero Pico del Águila (2290 msnm) de acuerdo a la altitud

TABLA 5: Temperaturas máximas y mínimas reportadas por el IDEAM los días 27 de Julio y 7 de Octubre de 2015 para Cundinamarca

DÍAS	TEMPERATURA MÁXIMA	TEMPERATURA MÍNIMA
27 de julio	27	10
7 de octubre	20	12

## 7.1 DISEÑO DE LA GUÍA

La guía visual se diseñó de tal forma que presentara elementos pedagógicos al visitante del Parque Nacional Chicaque, para facilitarle la comprensión de las bromelias que este pudiese observar durante su recorrido, además de incentivar su interés hacia estas plantas, de este modo la guía se estructuró de la siguiente manera:

### ➤ PRESENTACIÓN

En este apartado se encuentra en primer lugar la portada y contraportada después, está el prefacio donde se le presenta al lector la intencionalidad de la realización de la guía y los argumentos que sustentan su creación, luego está el contenido, y finalmente esta la introducción donde se presentan generalidades del trabajo realizado.

### ➤ GUÍA DE LECTURA

En esta parte se han creado unas convenciones para que el lector tenga una lectura más interesante y con el fin de que se vean representados conceptos con ayudas visuales, además se encuentra una guía que explica la ubicación de los contenidos señalando a que hacen referencia, para que el lector ubique en qué lugar se habla de importancia ecológica y demás contenidos trabajados. Se diseñó una guía de lectura para la descripción de las bromelias, su sustrato, su inflorescencia y su fauna.





## ➤ CAPÍTULO 2 : GENERALIDADES DE LAS BROMELIAS

En este punto se explican cosas generales de las bromelias, como su distribución, rasgos distintivos, subfamilias que la componen y los tipos de sustrato en que se encontraron. En este lugar también es posible encontrar la importancia ecológica de las bromelias en general.

## ➤ CAPITULO 3 : FAUNA FITOTELMATA

Este capítulo empieza definiendo la fauna fitotelmata, para luego caracterizar los niveles taxonómicos superiores a los cuales pertenecen los organismos encontrados en las bromelias , en este sentido se hablan generalidades del phylum artrópoda , de las clases arácnida y insecta y de los ordenes lepidóptera, díptera, himenóptera, hemíptera y coleóptera.

presencia de un par de pedicelos que se ubican en la parte anterior del arácnido como apéndices sensoriales (ver figura 12)

Por último estos organismos se encuentran en su mayoría en ambientes terrestres, aunque hay algunos adaptados al entorno acuático, es posible observar un mayor número de estos individuos en zonas cálidas, sin embargo los arácnidos se pueden encontrar en cualquier lugar del mundo exceptuando las zonas de climas extremos como la Antártida y los polos (Sheppard, C, Gasca J, Shep S, Stibblefield, W, 1999)



## ➤ CAPÍTULO 4 : DESCRIPCIÓN DE LAS BROMELIAS

En esta parte se procede a describir las bromelias en tres partes, en la primera se encuentra toda la información de su fisionomía, su clasificación taxonómica, nombre científico y las convenciones que exponen el sustrato, estrato en el que se encontraron, además de indicar el tipo de polinizador que las circunda. En la segunda parte se encuentra la descripción de la inflorescencia y en la última parte se describen los organismos encontrados en su interior. En esta parte con la convención se señala el nivel de riqueza de fauna que tenía la bromelia y se describen las principales características del organismo,

con sus correspondientes fotografías y su clasificación taxonómica. Cada fotografía tiene una escala que representa el tamaño real del animal o planta descrita.

inflorescencia de esta planta presenta brácteas de color r...  
 edor, y proviene de la parte central del tanque, tiene un...  
 ocida como umbelá que significa que es semejante a una...  
 de forma invertida, la longitud de esta inflorescenci...  
 ximadamente 22 centímetros. (Benzing, 2010).  
 flor presenta vellosidades y solo es posible encontrar...  
 nella

**ARÁCNIDO**

**DESCRIPCIÓN**  
 Este organismo pertenece al orden Araneae, el más abundante dentro de la clase Arachnida, y se caracteriza porque su opistoma y prosoma están unidos por un pedicelo, su visión es bastante pobre a pesar de tener muchos ojos.  
 La mayoría de las arañas están especializadas en la construcción de trampas (telarañas) estas se conocen como tejederas y, hay otras que cazan a sus presas estas se denominan emantes.  
 El individuo presente en la fotografía se caracteriza por tener una patas delgadas y largas con una longitud de 7 centímetros. Su cuerpo es pequeño respecto a sus patas, además es blanco oscuro y brillante (Tumbull, 1973).

ESCALA: 0 \_\_\_\_\_ 2 cm

CLASIFICACION  
 PHYLUM: Arthropoda  
 CLASE: Arachnida  
 ORDEN: Araneae

- GLOSARIO: En este lugar se aclaran los términos técnicos que hacen parte de los contenidos de la guía, algunas de estas definiciones van acompañadas de imágenes que buscan facilitar la comprensión de los términos por parte del lector.
- CITACIÓN BIBLIOGRÁFICA: En esta parte se encuentran las referencias de todos los recursos utilizados durante la realización de la guía, además se citan cada una de las imágenes.

## 7.2 RESULTADOS: FASE DE VALIDACIÓN

En este punto se pretendió dar respuesta al tercer objetivo por lo tanto, se quiso establecer que tan comprensible era la guía para visitantes, profesores, trabajadores del parque y estudiantes de Licenciatura en Biología. A continuación se presentan la sistematización de las respuestas del instrumento que se tomó para realizar la validación

1. ¿Para usted como visitante del parque Natural Chicaque se le es importante conocer sobre la fauna y flora antes de iniciar el recorrido?

Tabla 6: Respuestas de los visitantes del parque y el guía, a la primera pregunta del formato de validación

SI	NO
16	0

2. Teniendo en cuenta que la guía visual que usted observo previamente se enfoca básicamente a las bromelias ¿considera usted que estas fotografías le aportan algún conocimiento de las mismas?

Tabla 7: Respuestas de los visitantes del parque y el guía, a la segunda pregunta del formato de validación

<b>SI</b>	<b>NO</b>
16	0

3. Respecto al lenguaje utilizado en la guía. Considera usted que fue:

Tabla 8: Respuestas de los visitantes del parque y el guía, a la tercera pregunta del formato de validación

Técnico e incomprensible	Complejo pero entendible	Sencillo pero adecuado
0	6	10

4. Una vez observado y leído detenidamente la guía ¿Piensa que la información presentada es pertinente, para dar a conocer una familia de plantas como las bromelias?

Tabla 9: Respuestas de los visitantes del parque y el guía, a la cuarta pregunta del formato de validación

<b>SI</b>	<b>NO</b>
16	0

5. Según su criterio, marque que tan relevante es el contenido teórico que encontró en la guía, para el reconocimiento morfológico y ecológico de las bromelias

Tabla 10: Respuestas de los visitantes del parque y el guía, a la quinta pregunta del formato de validación

<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO</b>
13	3	0

6. ¿Cada una de las fotografías complementa la información que las describe?

Tabla 11: Respuestas de los visitantes del parque y el guía, a la quinta pregunta del formato de validación

No, la descripción no corresponde a la fotografía plasmada por lo tanto no genera interés ni atracción hacia la guía	Si, la descripción explica la fotografía plasmada por lo tanto es cautivador comparar lo teórico con lo visual
0	16

7. ¿Usted considera que la guía hace que el Parque Natural Chicaque sea atractivo para sus visitantes?

Tabla 12: Respuestas de los visitantes del parque y el guía, a la sexta pregunta del formato de validación

<b>SI</b>	<b>NO</b>
16	0

8. Una vez terminado el recorrido, según su criterio ¿anexaría alguna información a la guía? ¿Cuál? o simplemente ¿considera que hay demasiada información innecesaria y la quitaría? ¿Cuál?

- Mejorar la resolución de algunas fotografías.
- Anexar información de pie de página en las fotografías
- Distribuir mejor el texto en alguna paginas saturadas
- Resaltar más el contenido de las Bromelias
- Me parece bien elaborada, entendible y de gran aporte a los futuros estudios, anexaría una ubicación general de la zona donde se ubican en el parque
- Me parece que toda la información es relevante, muy buena herramienta
- La información que se encuentra en la guía es necesaria ya que argumenta y explica donde uno puede encontrar las bromelias, en que lugares se aparecen y que aspectos podemos conocer de estas lindas plantas
- Considero que se debe quitar lo de citación de imágenes , hay mucha información

- No anexaría ni quitaría nada, ya que a mi parecer está completa y hubiera servido para los estudiantes de primer semestre
- La información presentada es necesaria ya que permite el conocimiento para las personas que no han ido a Chicaque y esta ayuda y brinda un mayor atractivo para ir a Chicaque
- No, la Información proporcionada es precisa, de gran valor pedagógico y despierta en el lector el interés y agrado por ser meticuloso a la hora de hacer recorridos o actividades ecológicas; observando, reconociendo y entendiendo la importancia de preservar este tipo de plantas y ecosistemas.
- La guía presenta información completa y detallada de las bromelias, sin embargo creo que esta herramienta debería estar impresa para que se facilite su manejo a la hora de realizar el recorrido por el Parque
- No le quitaría nada a la guía pero si anexaría un mapa donde se pudieran visualizar los senderos en los que se encuentran estas bromelias
- Me parece que la información debería resumirse un poco , me gustaron mucho las fotografías
- Le quitaría la citación de las imágenes ya que es muy extensa, me gustaría que la guía estuviera impresa para que cada vez que venga al parque la pueda observar

En la fase de validación se logró observar que la guía cautiva la atención del visitante en el momento de realizar el contraste de la información con el mundo real. En este sentido, cabe mencionar que la totalidad de personas que fueron encuestadas manifestaron que este tipo de herramienta es innovadora la cual genera interés hacia el parque Chicaque y que posibilitaba el conocimiento sobre Bromelia y organismos que habitan en ellas, donde el 100% de los encuestados concuerdan que la información plasmada en la guía es pertinente para complementar cada una de las fotografías expuestas allí. Paralelo a este proceso, se encuentra la validación de los estudiantes de primer semestre del departamento de Biología, quienes expusieron en sus sugerencias, que la guía es una herramienta muy útil en campo y sería un elemento primordial para estudiantes que apenas inician su experiencia en el área disciplinar, la cual les daría un acercamiento y un antecedente pre-salida que les genera una percepción u orientación de la flora y fauna del parque Chicaque.

Por otra parte, es pertinente mencionar que en la fase de validación se presentaron algunas condiciones complejas que generan inconformidad al momento de realizar su aprobación ante los visitantes. Para los recorridos se

les entrego la guía a cada una de las parejas en Tablet para que la pudieran visualizar y caracterizar lo observado con la información plasmada, la herramienta se les facilita en forma digital con el fin de tener en cuenta sus aportes y sugerencias. Sin embargo, se puede evidenciar que la búsqueda de la información se vuelve tediosa y compleja para el visitante ya que la guía es un poco densa para manipularla y encontrar la información de forma virtual, además, se debe tener en cuenta que el recorrido en los senderos es extenso donde se requiere tiempo, paciencia dedicación e interacción con los visitantes para que ellos logren identificar y caracterizar las Bromelias con la información brindada. Ahora bien, esta fase también fue validada por maestros del Departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional en la cual, manifiestan que la información tiene un lenguaje complejo pero entendible, sin embargo, resaltan que hay saturación de información la cual genera desgaste en el visitante. Teniendo en cuenta las dificultades que se observaron anteriormente y sugerencias planteadas, se decide realizar un plegable de fácil acceso para el visitante con la información y fotografía básica de la bromelia y los organismos que se pueden encontrar en ella, y así darle un valor agregado a la guía para que el visitante se lleve una percepción diferente del parque y se posibilite una reflexión ante el espacio biológico, además se construyó un mapa de ubicación de los senderos y se citaron las imágenes que no eran propios. .

## 8. CONCLUSIONES

- En el sendero Pico del Águila solo se encontró la *Tillandsia* sp. de inflorescencia café la cual fue la única encontrada en un sustrato rocoso, y en el Roquedal la más abundante fue la *Tillandsia fendleri*, pero esta Bromelia fue la que tenía menor riqueza de fauna fitotelmata, por otra parte es necesario mencionar que la bromelia *Tillandsia* sp. de inflorescencia fucsia presento la menor abundancia, destacando que solo se encontró en el sendero Roquedal.
- Respecto a los estratos ninguna de las bromelias fue encontrada en un estrato arbóreo, la bromelia *Tillandsia* sp. de inflorescencia fucsia encontrada en el sendero Roquedal sólo se encontraba en un estrato herbáceo al igual que la *Tillandsia* sp. de inflorescencia café encontrada en Pico del Águila. La especie *Tillandsia fendleri* se encontró en dos estratos arbustivo y herbáceo, y se encontró únicamente en un sustrato epífita.
- Las bromelias se encontraron en su mayoría en lugares de altitud superior a los 1000 msnm, lo que posiblemente se relaciona con que hubiera mayor abundancia de bromelias en estrato herbáceo. De acuerdo a los resultados de los dos muestreos la riqueza de fauna

fitotelmata se relaciona más con la abundancia de bromelias, ya que la planta más abundante fue la que presentó mayor riqueza de animales.

- Respecto a la fase de validación se encontró que las personas prefieren que este material este impreso ya que así es posible tener una mejor manipulación del material a la hora de realizar el recorrido por los senderos que fueron escogidos como área de estudio. Además fue posible establecer de acuerdo a las apreciaciones recogidas, que este tipo de herramientas le generan al visitante un acercamiento a las especies que va más allá de la admiración posibilitando un ámbito reflexivo ante el acercamiento biológico. Teniendo en cuenta estos resultados se cambió la propuesta planteada inicialmente de presentar la guía de forma virtual en la página web del Parque, por una presentación impresa.

## **9. RECOMENDACIONES**

- En el diseño de guías visuales siempre se busca representar la teoría con algún tipo de imagen, ya que posibilita contrastar la información leída con elementos observables es decir, en la guía se describen especies que los visitantes del parque pueden observar durante su recorrido. Además, es importante tener en cuenta que en el diseño de guías visuales, se debe pensar en que el lector tenga una interacción amena con el instrumento por lo tanto, es necesario crear convenciones y guías de lectura al inicio que le posibiliten ubicar aspectos que se quieren dar a entender, en este caso se crearon convenciones para tipos de polinizador, de sustrato y de estrato en las bromelias.
- Previo al diseño de una guía visual se debe tener en cuenta al público al cual esta va dirigida y en esta perspectiva, se orienta el diseño y el manejo de la información, por lo menos en este caso particular como se planteó que esta herramienta fuera para los visitantes fue necesario utilizar un lenguaje menos técnico y también proporcionar información que tal vez fuera desconocida para ellos, como los niveles taxonómicos de la fauna fitotelmata, por esta razón en la guía se caracterizaron los principales grupos de los que hacían parte los organismos encontrados al interior de las bromelias
- En la fase en campo, cuando se quiere establecer la composición de bromelias, fue de gran utilidad haber realizado cuadrantes ya que estos posibilitan, realizar un conteo más meticuloso de morfoespecies considerando que se delimita un área específica. Es preferible realizar las mediciones de perímetro de tanque, longitud de la hoja, de la

inflorescencia y de altura de la hoja respecto al suelo en bromelias que se encuentren en estrato herbáceo y sustrato de hojarasca.

## 10. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

Benzing, D. (2000). *Basic structure, function, evolution and ecology: Bromeliaceae Profile of an Adaptive Radiation*. London, United Kingdom: Cambridge University (pp. 19-70)

Benzing, D. (2010). *Native bromeliads of Florida*. Florida, United States: Pinneapple press (pp. 25-55)

De Bernal, R., S.R. Gradstein & M. Celis. (eds.). 2015. Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Recuperado de: [Catalogoplantascolumbia.unal.edu.co](http://Catalogoplantascolumbia.unal.edu.co) el 3 de Junio de 2015

Betancur, J., y García N. (2006). Las bromelias. En García, N y G, Galeano. (2006). Libro rojo de Plantas de Colombia, Volumen 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. Serie de libros rojos de especies amenazadas de Colombia, Bogotá, Colombia Instituto Alexander Von Humboldt (pp. 51)

Carranza, J y Estevez, J. (2008) Ecología de polinización de Bromeliaceae en el dosel de los bosques neotropicales de montaña *ol.cient.mus.hist.nat.* Vol.12, 2008, pp. 38 - 47

Cronquist, A. (1982). *An Integrated System of Classification of Flowering plants*. Colorado, United States: Columbia University Press (pp. 34-45)

Estupiñan, L y Muñoz, D (1990). Estudio ecológico comparativo de la artropofauna presente en los receptáculos axilares de dos bromeliáceas epífitas en diferentes bosques andinos. En Mora Osejo, L y Díaz

Piedrahita, S (1994). Estudios ecológicos del páramo y del bosque alto Andino cordillera oriental de Colombia Tomo II. (pp. 679)

*Farb P, (1974). Insects Time life Books Universidad de Pensilvania pp. 57-104*

Gasca J, Sheppard C, Shep, S Stbblefield, W, (1999) *Insectos y arañas Omega USA 1999 pp. 17-84*

Gentry, A. H. & Dodson C, H.(1987). - Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical, Garden 74:* 205-233.

Goldin, C. Lawrence, C. (2003), Mass secondary schooling and the state: the role of state compulsion in the high school movement, NBER Working Paper n. 10075, noviembre

Gravendel, A. (2004). - Epiphytism and pollinator specialization: drivers for orchid diversity? *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, B 359: 1523-1535.

Holmes, S. (1991). *Boquejo de clasificación de plantas*. Traducido por: Dominguez, A. Berlin, Alemania: Deutschland (pp. 25-45)

IDEAM: Promedio de precipitación de la estación Hidrometeorológica: Hidroparaíso del año 2009 al 2014 reportados el 22 de Agosto 2015

IDEAM: Datos de temperatura máximas y mínimas registradas para Soacha los días 27 de julio y 7 de octubre de 2015

Kromer, T., Kessler, M. & Herzog, S. K., 2006. - Distribution and Flowering Ecology of Bromeliads along two Climatically contrasting elevational Transects in the Bolivian Andes. *Biotropica*, 38 (2): 183-195.

De Liria, Jonathan (2006). Fauna fitotelmata en las bromelias *Aechmea fendleri* y *Hohenbergia stellata* del Parque Nacional San Esteban, Venezuela. Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2387583> el 6 de mayo de 2015

Madison M., 1977. - Vascular epiphytes: their systematic and salient features. *Selbyana* 5: 207-213

Marín, C. y Parra, S. (2015). Bitácora de flora: Guía visual de plantas de páramos en Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Meyer, J. (2010) Patas y tórax de los insectos. *Entomology* 425. Recuperado de: <https://www.cals.ncsu.edu/course/ent425> el 7 de octubre 2015

Nielsen (2011). Composición de macroinvertebrados asociados a las bromelias del genero *Catopsis*

O´ Toole, C (2007). *La gran enciclopedia de los insectos*. Libsa España 2007 pp. 25-94

De Parques naturales de Colombia (2012) Recuperado de: [www.parquesnacionales.gov.co/portal/es](http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es) el 7 de mayo de 2015

Rengifo, y Arellano J, (2001) *Guía de bromelias presentes en la sabana de Bogotá y sus alrededores*. Bogotá, Colombia: Alcaldía Mayor de

Bogotá (pp. 10 – 150)

- Soneira, J (2004). La teoría fundamentada en los datos. En Vasilachis. Estrategias de Investigación cualitativa. Barcelona (2006) Gedisa S.A
- Tacon, C y Filmani S. (2004). *Cultura y territorialidad*. Quito, Ecuador: Editorial Abya Ayala (pp. 15-20)
- Tamayo, M. (1997). El proceso de la investigación científica. Balderas, México: Limusa.
- Van Dulmen, A. (2001). *Pollination and phenology of flowers in the canopy of two contrasting rain forest types in Amazonia, Colombia*. Plant Ecology 153: 73-85
- Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Madrid, España: Editorial Idisa (pp. 27-35)
- Zotz, G. Hietz, P. (2001) *The physiological ecology of vascular epiphytes: Current knowledge, open questions*. *Journal of experimental botany*, 52 (354): 2067-2078.

**Anexos**

**ANEXO 1: FICHA DESCRIPTIVA DE BROMELIAS PRESENTES EN EL  
PARQUE NATURAL CHICAQUE  
ELABORADA POR: DIANA CAROLINA GUTIERREZ  
ANDREA SALAMANCA  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
2015**

<b>FOTOGRAFÍA</b>	
<b>NOMBRE COMÚN</b>	
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	
<b>CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA</b>	
DIVISIÓN	
CLASE	
ORDEN	
FAMILIA	
GÉNERO	
ESPECIE	
<b>DESCRIPCIÓN FÍSICA</b>	
Planta hospedera:	
Estrato	
Coloración	
Tamaño del tanque	
Presencia de espinas o tanques:	
Inflorescencias:	
<b>FOTO DE PARTES LLAMATIVAS</b>	

<b>FAUNA FITOTELMATA</b>
<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>FOTOGRAFÍA</b>
<b>IMPORTANCIA ECOLÓGICA DE LA BROMELIA</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>

## **ANEXO 2: FORMATO DE VALIDACIÓN DE GUÍA DE BROMELIAS PRESENTES EN EL PARQUE NATURAL CHICAQUE**

1. ¿Para usted como visitante del parque Natural Chicaque se le es importante conocer sobre la fauna y flora antes de iniciar el recorrido?

SI                      NO

2. Teniendo en cuenta que la guía visual que usted observó previamente se enfoca básicamente a las Bromelias. ¿considera usted que estas fotografías le aportan algún conocimiento de las mismas?

SI                      NO

3. Respecto al lenguaje proporcionado en la guía, el cual informa y describe las especies. Considera usted que fue:

a. Técnico e incomprensible                      b. complejo pero entendible  
c. sencillo pero adecuado

4. Una vez observado y leído detenidamente el catálogo. ¿piensa usted que la información presentada es pertinente, para dar conocer una especie la Bromelia?

SI                      NO

5. Según su criterio, marque que tan relevante es el contenido teórico que se encontró en la guía, para el reconocimiento morfológico y ecológico de las Bromelias.

a. Bajo                      b. Medio                      c. Alto

6. Complementando la pregunta anterior califique, si, ¿cada una de las fotografías complementa la información descrita de la misma?

a. No, la descripción no corresponde a la fotografía plasmada, por lo tanto no genera interés ni atracción hacia el catalogo.  
b. Si, la descripción explica la fotografía plasmada, por lo tanto es cautivador comparar lo teórico con lo visual.

7. ¿Usted considera que la guía visual hace que el Parque Natural Chicaque sea atractivo para sus visitantes?

SI                      NO

8. Una vez terminado el recorrido, según su criterio ¿anexaría alguna información necesaria a la guía? ¿Cuál? O simplemente considera ¿qué hay demasiada información innecesaria y la quitaría? ¿Cuál?

---

---

---

---

---

---