

**DENSIDAD, ESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE LAS POBLACIONES
NATURALES DE FLOR DE INIRIDA DE INVIERNO *Guacamaya* *superba*,
EN DOS TIPOS DE SABANAS DIFERENTES EN EL MUNICIPIO DE
PUERTO INÍRIDA.(GUAINÍA- COLOMBIA)**

LAURA CAROLINA BELLO LOZANO

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA DE BIOLOGÍA**

Bogotá, D.C.

Junio de 2009

**DENSIDAD, ESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE LAS POBLACIONES
NATURALES DE FLOR DE INIRIDA DE INVIERNO *Guacamaya* *superba*,
EN DOS TIPOS DE SABANAS DIFERENTES EN EL MUNICIPIO DE
PUERTO INÍRIDA.(GUAINÍA- COLOMBIA)**

LAURA CAROLINA BELLO LOZANO

TRABAJO DE GRADO

Presentado como requisito parcial

Para optar al título de

BIÓLOGA

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA DE BIOLOGÍA
BOGOTÁ, D.C.
JUNIO DE 2009**

NOTA DE ADVERTENCIA

Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por que las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

**DENSIDAD, ESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE LAS POBLACIONES
NATURALES DE FLOR DE INIRIDA DE INVIERNO *Guacamaya* *superba*,
EN DOS TIPOS DE SABANAS DIFERENTES EN EL MUNICIPIO DE
PUERTO INÍRIDA.(GUAINÍA- COLOMBIA)**

LAURA CAROLINA BELLO LOZANO

APROBADO

Juan Ricardo Gómez. Biólogo
Director

Nicolás Castaño, Biólogo
Co-director

Nombre, Título profesional
Decano Académico

Nombre, Título profesional
Director de Carrera

**DENSIDAD, ESTRUCTURA Y PRODUCTIVIDAD DE LAS POBLACIONES
NATURALES DE FLOR DE INIRIDA DE INVIERNO *Guacamaya* *superba*,
EN DOS TIPOS DE SABANAS DIFERENTES EN EL MUNICIPIO DE
PUERTO INÍRIDA.(GUAINÍA- COLOMBIA)**

LAURA CAROLINA BELLO LOZANO

APROBADO

Juan Ricardo Gómez. Biólogo
Director

Nicolás Castaño, Biólogo
Co-director

Nombre, Título profesional
Decano Académico

Nombre, Título profesional
Director de Carrera

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo incondicional de mi padre, mi madre y toda mi familia, además del apoyo del Instituto de Investigaciones Científicas Sinchi en especial del Doctor Dairon Cárdenas por haberme brindado la oportunidad de aprender y ser parte del instituto y de Nicolás Castaño por el acompañamiento en todo el proceso.

También agradezco a todos los que me acompañaron y ayudaron en la fase del trabajo de campo, el equipo de técnicos de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico CDA y a Catalina Ruiz

De la misma forma agradezco a mis directores por sus sugerencias y al profesor Néstor García por su valiosa guianza incondicional en todo el proceso.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	4
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Los Productos Forestales no Maderables (PFNM)	
La Flor de Inírida de Invierno.	5
2.2 Estudio De Las Características Ecológicas	
de Las Poblaciones	6
2.3 Preferencia de Hábitat	7
2.4 Características De La Flor de Inírida	
de Invierno <i>Guacamaya superba</i>	8
2.4.1 Distribución y Hábitat	10
2.4.2 Dinámicas Ecológicas de los Ecosistemas de <i>Guacamaya</i>	
<i>superba.</i>, y Adaptaciones	11
2.4.3 Reproducción de La Flor De Inírida De Invierno	12
2-4.4 Oferta	14
3. FORMULACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	15
3.1 Preguntas de Investigación	17
4. OBJETIVOS	17
4.1 Objetivo general	17
4.2 Objetivos específicos	17
5. MATERIALES Y MÉTODOS	18
5.1 Diseño de la Investigación	18
5.1.1 Área de Estudio	18
5.1.2 Variables de estudio	21
5.2 Métodos	22
5.2.1 Recolección de los datos.	22
5.2.1.1 Elección de Los Sitios de Estudio	22
5.2.1.2 Censo de las Poblaciones	23
5.3 Análisis de la Información	24

5.3.1 Evaluación de densidades de flor de Inírida de invierno	24
5.3.2 Estructuras poblacionales	24
5.3.3 Producción de Inflorescencias, oferta del recurso	25
6. RESULTADOS	25
6.1 Densidades	26
6.2 Estructuras poblacionales	27
6.3 Producción de inflorescencias	29
7. DISCUSIÓN	30
7.1 Densidades en ambos tipos de sabanas	31
7.2 Estructuras poblacionales	32
7.3 Producción de inflorescencias	33
8. CONCLUSIONES	34
9. REFERENCIAS	35
10.LITERATURA CITADA	36

Resumen

Los productos forestales no maderables (PFNM) se han convertido en una alternativa que permite un aprovechamiento sostenible de los ecosistemas tropicales ya que ayudan a mantener la cobertura vegetal natural de los ecosistemas al tiempo que aportan a la economía de las comunidades locales. La Flor de Inírida de Invierno, *Guacamaya superba*, es uno de los productos forestales no maderables promisorios para ser explotado en la región del Guainía en Colombia. En el presente estudio se realizó la evaluación de las diferencias de densidad, estructura y producción de poblaciones naturales de la Flor de Inírida de Invierno en dos tipos fisiognómicos de sabanas, sabanas abiertas y sabanas con matorrales, con el fin de determinar algunas implicaciones para planes de manejo futuros. Se encontró que las sabanas con matorrales son las más óptimas para el aprovechamiento debido a que son más productivas. De la misma forma se encontró que las poblaciones de ambas sabanas son viables en el tiempo y presentan altas densidades de la Flor.

Abstract

Non timber forest products (NTFPs) have become an alternative that allows a sustainable advantage of tropical ecosystems because they help maintain natural vegetation of ecosystems while contributes to the economy of local communities. The Flor de Inírida de Invierno *Guacamaya superba*, is one of the most promising non-timber forest products to be exploited in the Colombian region of Guainia. In the present study we evaluated the differences of density, structure and production between natural populations that grows in two physiognomic types of savannas, open and bush savannas, to determine some implications for future management plans. It was found that bush savannas are more optimal for use because there are more productive. In the same way we found that population of both savannas are viable over time and present high densities of the flower.

1. INTRODUCCIÓN

Los productos forestales no maderables (PFNM) se han convertido en una alternativa que permite un aprovechamiento sostenible de los bosques tropicales, al ser manejados de una forma sostenible ya que ayudan a mantener la cobertura vegetal natural de los ecosistemas, al tiempo que aportan a la economía de las comunidades locales.

La Flor de Inírida de Invierno, *Guacamaya superba* Maguire, es uno de los productos forestales no maderables promisorios para ser explotado en la región del Guainía en Colombia, ya que se considera emblema de la región, posee una hermosa belleza que la hace muy llamativa para el mercado de la floricultura, su explotación no requiere mucha infraestructura, permite generar ingresos para las comunidades locales y en Colombia es endémica del departamento del Guainía,

Sin embargo, el conocimiento de las características poblacionales de la especie, necesario para permitir una explotación y manejo adecuado no ha sido desarrollado completamente; se han realizado algunos estudios sobre la oferta y manejo de las poblaciones, pero no se ha llegado a un conocimiento definitivo, ya que todavía hay muchos temas sobre los que no se tiene mucha claridad ni unanimidad.

Uno de los temas que se desconoce es la relación entre las estructuras y en la productividad en las poblaciones de la Flor con cada uno de los tipos de sabana en los que se presenta.

Por lo tanto, el presente estudio busca caracterizar las poblaciones de Flor de Inírida de Invierno (*Guacamaya superba*) que crecen en los dos tipos fisionómicos diferentes de sabanas en términos de la densidad, estructura de la población y oferta de inflorescencias, mediante la identificación de clases de tamaño determinadas por el número de vástagos en cada inflorescencia, con el fin de evaluar cual es el tipo de

sabana más apropiado para el aprovechamiento de la flor y plantear estrategias para un manejo más productivo

2. MARCO TEÓRICO

2.1 LOS PRODUCTOS FORESTALES NO MADERABLES (PFNM) Y LA FLOR DE INÍRIDA DE INVIERNO

Los ecosistemas tropicales naturales en los últimos años han tendido a la desaparición por efecto de la transformación antrópica, mientras que el consumo de productos que proviene de ellos se ha incrementado (FAO 1995). Una alternativa de producción que mantengan los ecosistemas naturales en pie, es el fomento al uso, la extracción y la comercialización de productos forestales no maderables (PFNM) (Nepstad & Schwartzman 1992, Arnold & Ruiz Pérez 1998, Neumann & Hirsch 2000), ya que suele ser menos perjudicial para el mantenimiento del ecosistema que los productos maderables y contribuyen a la economía de los hogares campesinos (Myers 1988, GAIA 1999, Ruiz *et al.* 2004).

La Flor de Inírida de Invierno *Guacamaya superba* es un PFNM, que se entiende como un material biológico útil no cultivado, que no es madera y que es extraída de los ecosistemas naturales para el uso humano (Beer & McDermott 1989, GAIA 1999). Sin embargo, el aprovechamiento de la Flor de Inírida de Invierno, como cualquier PFNM, conlleva el reto de evitar que el recurso se agote; ya que muchos productos del bosque, incluida la Flor de Inírida de Invierno, han sido cosechados de una manera insostenible, lo que ha resultado en la degradación de las poblaciones (Meléndez *et al.*, s.f, Boot & Gullison 1995, Peters 1996, Wollenberg 1998).

La mejor alternativa para evitar el deterioro de los PFNM es el desarrollo de planes de manejo que permitan que las comunidades reciban los beneficios de un mercado justo al vender sus productos fuera de sus comunidades y que el ecosistema se mantenga, es decir, una explotación sostenible. (Cunningham 2001) Para la

realización de dichos planes de manejo es necesario primero conocer todas las características ecológicas propia de la especie, ya que los rendimientos sostenibles de cada una dependen de las características ecológicas y demográficas de la misma (Peters 1996, Cunningham 2001, Shanley *et al.* 2002, Marshall *et al.* 2006). Lastimosamente, los datos ecológicos básicos de muchas especies de PFNM, incluida la Flor de Inírida de Invierno *G. superba*, son limitados (Shanley *et al.* 2002, Cárdenas *et al.* 2007), característica que añade un gran reto a la sostenibilidad.

2.2 EL ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS DE LAS POBLACIONES

Las características ecológicas que se estudian en una especie a ser aprovechada son de dos tipos: características autoecológicas de la especie y características ecológicas de sus poblaciones (Marshall *et al.* 2006).

Las características autoecológicas, se entienden como la forma de reproducción y propagación, el hábito de crecimiento, el ciclo de vida, los picos de floración y fructificación, las adaptaciones al medio, entre otras (GAIA 1999). Un factor importante de la autoecología de las especies es la manera como se reproducen las plantas, ya que esto nos da una mayor noción de las posibilidades que existen para la recolección y el rendimiento sostenido, para hacer estudios de regeneración. Por ejemplo, para las plantas que tienen reproducción vegetativa, como la Flor de Inírida de Invierno, no sería una prioridad centrarse en la regeneración de semillas, porque estas especies tienen un mayor aporte de reproducción por medio de yemas, que por medio de las semillas. Mas que un banco de semillas, las especies con reproducción vegetativa forman un “banco de yemas” y suelen responder al daño produciendo nuevos tallos de esas yemas debido a que las yemas almacenan almidón y nutrientes que le permiten recuperarse después de una alteración. Estas especies son resistentes al daño del tallo, pero malas colonizadoras, lo que las afecta mucho, cuando la explotación provoca la disminución de la población local (Cunningham 2001).

Por otra parte, las características ecológicas propias de las poblaciones se entienden como aquellas características que determinan el estado de la población como las densidades, las estructuras de la población y, en general, la demografía de la especie (Marshall *et al.* 2006). Este tipo de características nos proporciona una mejor idea de la situación de la población y aumenta la capacidad de pronosticar el impacto de la recolección, además de ayudar a evaluar el impacto de la comercialización en el recurso (Cunningham 2001, Marshall *et al.* 2006)

Como se ilustrará más adelante, se han realizado algunos avances sobre el conocimiento de la Flor de Inírida de Invierno *G. superba*, tanto a nivel de las características autoecológicas como de la ecología de las poblaciones. Sin embargo, poco se conoce sobre la preferencia de hábitat y la diferencia entre los niveles de desarrollo entre los dos tipos de sabana, las sabanas con matorrales y las sabanas abiertas, donde se presenta en mayor cantidad la Flor de Inírida de Invierno y como puede el tipo de sabanas afectar las densidades y estructuras de la flor.

2.3 PREFERENCIA DEL HÁBITAT

La Flor de Inírida de Invierno crece en las sabanas de arenas blancas de la región del Guainía colombiano y su distribución está concentrada en dos tipos fisionómicos de sabanas ; las sabanas con matorrales y las sabanas abiertas. Estos dos tipos de sabanas presentan estructuras verticales diferentes que generan diferencias en: la cantidad de luz que reciben los estratos inferiores, la tasa de evapotranspiración, la competencia por otras especies de mayor porte, la cantidad de anegamiento del suelo, entre otras (Cárdenas *et al.* 2007). Por lo tanto, se espera que las poblaciones de Flor de Inírida de Invierno que se desarrollan en estos dos lugares tengan diferencias en las características de sus poblaciones.

La anterior suposición tiene en cuenta que las especies limitan su distribución y su densidad según las condiciones del nicho, debido a que éstas se desarrollan mejor en donde se dan las condiciones apropiadas para que sus poblaciones crezcan y se mantengan en el tiempo (Milesi & Lopez 2005), es decir donde las condiciones ambientales del lugar, como el suelo, la topografía, la temperatura, la humedad, el pH, la competencia, los nutrientes, los depredadores etc., sean las óptimas para que se desarrollen las poblaciones, es decir donde se presenten las condiciones del hábitat ideales para la presencia de la especie o también conocido como el óptimo nicho fundamental de la especie (Grinnell 1917, Hutchinson 1957. Acosta 2002) o nicho de requerimientos como lo propone Leibold (1995).

Luego los nichos óptimos permiten que en ciertos lugares, se presenten requerimientos mas idóneos para una especie que en otros, permitiendo que sus poblaciones sean más viables, más densas, más estables en unos lugares que en otros (Harms *et al.* 2001).

2.4 CARACTERÍSTICAS DE LA FLOR DE INÍRIDA DE INVIERNO ***Guacamaya superba***

La Flor de Inírida de Invierno, *Guacamaya superba* Maguire, (figura1) pertenece a la familia RAPATEACEAE. Se caracteriza por ser una hierba perenne, de lugares pantanosos con suelos pobres, que presenta rizomas y posee tallos cortos. Sus hojas son simples, arrosetadas, lanceoladas, rígidas, frecuentemente dísticas, sésiles o pecioladas con una venación paralela y la vena media normalmente desplazada a un lado, alcanzan una longitud de hasta 80cm y poseen cristales de sílice. Las inflorescencias están formadas por capítulos de espículas, flores bisexuales, actinomorfas con perianto tubular, posee 6 tépalos en 2 verticilos. Cada flor posee 6 estambres unidos a la corola, las anteras son basifijas, con 4 tecas en la base y dos hacia el ápice, con dehiscencia terminal poricida. El gineceo está compuesto por un solo pistilo y un ovario súpero que presenta de 1 a 3 lóculos, con uno o varios óvulos

por lóculo, la placentación de los óvulos es axial y su fruto es una cápsula (Watson & Dallwitz 1992, Avellaneda & Herrera 1998, citado por Bermúdez 2005, Vasquez & Rojas 2001-2002).



Figura 1: Planta de *Guacamaya superba*

Las macollas de *Guacamaya superba* son un conjunto de vástagos. Las macollas se presentan como estructuras aéreas lignificadas, cuyos vástagos (o propágulos) son un corno con presencia de yemas radicales que dan origen a raíces aéreas y subterráneas y yemas foliares con hojas terminales con escapo de las cuales brotan las inflorescencias (Herrera 2002). Las macollas siendo adultas pueden llegar a tener hasta 60 vástagos (Avellaneda & Herrera 1998, citado por Bermúdez 2005).

Las inflorescencias presentan brácteas bilabiadas de color rojo que envuelven la inflorescencia. Las flores son tubulares de sépalos rojos y pétalos blancos, por inflorescencia se puede encontrar entre 42 y 45 flores, los frutos son capsulares de forma semiovoide, con 6 a 8 óvulos, liberan las semillas por dehiscencia una vez que están completamente secos (Avellaneda & Herrera 1998, citado por Bermúdez 2005, Herrera 2002).

2.4.1 Distribución y Hábitat

En Colombia *Guacamaya superba* se encuentra presente en las sabanas de la región del Guainía, lo que la convierte en una especie importante para ser conservada (Meléndez *et al* s.f.). Esta especie se desarrolla en ambientes de alta fragilidad ecológica debido a la pobreza de sus suelos (Bermúdez 2005, Akayu 2006). Específicamente la Flor de Inírida de Invierno se encuentra en los paisajes de llanuras aluviales de ríos de origen amazónico, en el ecosistema conocido como sabanas muy húmedas de Ciperaceae y Rapataceae el cual es uno de los ecosistemas más representativos de la región (Cárdenas *et al* 2007).

Estas sabanas se desarrollan sobre suelos muy pobres de arenas blancas donde se observan diferentes comunidades con una especie dominante y por lo general se presentan altos grados de endemismo, como es el caso de *G. superba* (Buchelli 2004). En las sabanas de arenas blancas se presentan tres tipos de sabanas: las sabanas abiertas (figura2), las sabanas con matorrales (figura 3) y las sabanas con arbustales; sin embargo la flor de Inírida de Invierno se presenta principalmente en los dos primeros (Cárdenas *et al.* 2007).



Figura 2: Sabana abierta.



Figura 3: Sabana con matorrales

Estos dos tipos de sabanas (Figura 1 y 2) tienen diferencias en términos de la cantidad de luz que reciben los estratos inferiores, la tasa de evapotranspiración, la competencia por otras especies de mayor porte, la cantidad de agua promedio en el suelo, entre otras (Cárdenas *et al.* 2007). Estas diferencias entre los dos tipos de sabanas, se presenta gracias a la influencia de la vegetación acompañante. Por lo tanto, se espera que las poblaciones de Flor de Inírida de Invierno que se desarrollan en estos dos lugares tengan diferencias fisionómicas y ecológicas.

En estudios anteriores se ha observado ciertas diferencias en la fisionomía de las plantas de *Guacamaya superba* que crecen en ambos tipos de sabanas. Las plantas que crecen en las sabanas con matorrales tienen las hojas más alargadas y delgadas, de más o menos 1.5m de largo, con coloraciones más oscuras e inflorescencias más grandes. Mientras que las plantas que crecen en las sabanas abiertas son más pequeñas con hojas más cortas (hasta 0.81) y anchas (Herrera 2002); sin embargo, no se conoce si existen diferencias en las características ecológicas de las poblaciones que crecen en estos dos tipos de sabanas.

2.4.2 Dinámicas Ecológicas de los ecosistemas de *Guacamaya superba*. y adaptaciones

En las sabanas de arenas blancas, donde se presenta la Flor de Inírida de invierno, se presentan dos dinámicas que alteran los ciclos ecológico, el crecimiento y desarrollo de la especie: las inundaciones y las de quemas (en los periodos de sequía). (Avellaneda 2003).

Avellaneda (2003) reporta que los individuos de *Guacamaya superba* tienen un sistema radicular muy desarrollado para afrontar los cambios drásticos que se presentan a través de las inundaciones y las sequías como el descenso del nivel freático que cambia de 10

cm por encima del suelo hasta un metro por debajo de la superficie y variaciones en las temperaturas las cuales alcanzan 40°C en el verano (Herrera 2002, Avellaneda 2003).

La dinámica de inundación y quemas también afecta los ciclos de los nutrientes disponibles para *G. superba*, ya que permite un intercambio interactivo de materias sobre las superficies de los suelos. La degradación de las hojas secas y la gran humedad que se presenta en las épocas de lluvia permite que se formen humitos de gran espesor (hasta 20 cm) alrededor de las macollas, lo que favorece la acción de las micorrizas tales como *Acaulospora longula* y *Glomus macrocarpum*, las cuales se encuentran asociadas a las raíces y permiten un mayor intercambio de fósforo en las plantas (Avellaneda 2003). Este intercambio de nutrientes acelera el crecimiento formando de manera muy activa renuevos y macollas (Herrera 2002, Avellaneda 2003).

Por otro lado, cuando se presentan las quemas, se acelera el ciclo de nutrientes, que permiten que la planta obtenga más recursos para su desarrollo. Sin embargo, si las quemas son muy severas no se favorece el ciclo de nutrientes, por el contrario lo que sucede es que se genera un remplazo de dominancia de la Flor de Inírida de Invierno por la Flor de Inírida de Verano *Schoenocephalium teritifolium* (Avellaneda 2003).

Las adaptaciones de *G. superba* hacen que sea una especie que cuando está en condiciones óptimas, desarrolla capacidades competitivas muy grandes que con su forma de reproducción crea grupos familiares grandes (Herrera 2002).

2.4.3 Reproducción de la Flor de Inírida de Invierno

La Flor de Inírida de Invierno *Guacamaya superba* tiene reproducción sexual y asexual. Para la familia RAPATECEAE se considera que son polinizadas por escarabajos (Watson & Dallwitz 1992). Sin embargo, el mecanismo de polinización de *G. superba* aún no ha sido establecido. Givnish *et al* (2000) proponen que los géneros *Guacamaya*, *Kunhardtia* y *Schoenocephalium* son polinizados por

murciélagos, sin embargo, también se sugiere que son colibríes (Cárdenas, com. pers. y observaciones personales) e incluso abejorros se han observado en las flores (figura 4), pero en sí no se tiene claridad sobre el mecanismo de polinización.



Figura 4: Abejorro llegando a flor de Inírida de Invierno

La dispersión se realiza por barocoria cuando las infrutescencias se secan y dejan caer los frutos (Avellaneda 2003). Por infrutescencia se han contado hasta 100 semillas, pero la viabilidad de las semillas no se ha comprobado ya que en estudios realizados en laboratorio, las semillas no presentan signos de germinación, tampoco se ha observado la existencia de latencia en las semillas (Herrera 2002). Luego la importancia de la reproducción sexual en la especie no ha sido del todo evidenciada y su efectividad y aporte a la reproducción de la planta se desconoce aún.

El periodo de mayor producción de inflorescencias se presenta entre los meses de agosto y noviembre con un pico mas alto en octubre, un segundo periodo de floración se presenta en los meses de abril a mayo, la mayor producción de frutos maduros se presenta en el mes de abril, que coincide con la finalización del periodo seco e inicio de las lluvias, como se ilustra en la figura 5 (Avellaneda 2003).

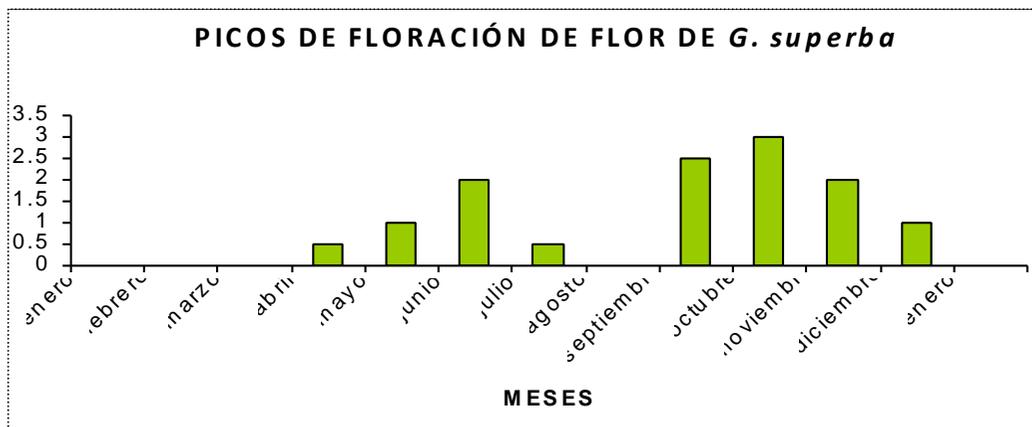


Figura 5: Picos de floración de *G. superba*

Fuente: Avellaneda (2003)

En los periodos de floración, la producción de flores no es homogénea. Las macollas producen diferentes números de flores, se estima que solo el 20% de las plantas producen flor (Cárdenas *et al* 2007), además existen picos de floración altos y bajos según el nivel de anegamiento dado por los ciclos de lluvia (Herrera 2002).

La reproducción asexual se realiza por medio de rizomas que recorren grandes distancias por debajo del suelo hasta que emergen y forman un nuevo vástago, las agregaciones de vástago forman macollas. Así la definición de los individuos de *Guacamaya* no es muy fácil ni claras ya que sus rizomas de una planta pueden alcanzar distancias muy largas y presentar muchos rebrotes (Herrera 2002).

2.4.4 Oferta

Los intentos por determinar la oferta de la Flor de Inírida de Invierno para la región han sido varios, debido a que este es un tema clave para poder realizar una explotación sostenible del recurso (Cárdenas *et al* 2007). Sin embargo, en los estudios que Buchelli (2004) y Bermúdez (2005) han realizado no hay una unanimidad en los valores de las densidades por lo que no se ha podido determinar una oferta. Esta falta de unanimidad puede deberse a variaciones en los métodos de muestreo.

Estos intentos por determinar la oferta han tenido en cuenta la densidad de macollas /de, vástagos/ y la densidad de inflorescencia/ para tres regiones que se han definido previamente así: 1:Inírida casco urbano, 2: Zonas aledañas al río Inírida, 3: Zonas aledañas al río Atabapo (Buchelli 2004, Bermúdez 2005) y para estas tres regiones se han encontrado diferencias en los datos de densidad de plantas (macollas) y en la densidad de flores (oferta).

Otro aspecto clave para la determinación de la oferta es que la Flor de Inírida de Invierno no se distribuye homogéneamente en las sabanas (Cárdenas *et al* 2007); por lo que las extrapolaciones de los datos de oferta a hectáreas puede no estar reflejando la realidad que se presenta en la región, por lo que se requieren estudios mas puntuales sobre las ofertas de cada una de los tipos de sabanas que se presentan en la región.

Por otra parte, los datos obtenidos por Buchelli (2004) han servido de base para realizar una propuesta de zonificación de las sabanas naturales. Esta zonificación ha tenido en cuenta criterios como presencia de Flor de Inírida en la unidad, oferta Natural, accesibilidad a las Poblaciones Naturales de Flor de Inírida y las áreas para Conservación dando como resultado un área de producción de 37.836.88 ha, un área de protección de 71.152.57ha y 26.872.97 ha de áreas de producción protección (Buchelli 2004)

3 FORMULACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La flor de Inírida de Invierno es un producto promisorio para ser explotado en la región del Guainía por el mercado debido floricultor debido a su hermosa belleza, su escaso deterioro con el tiempo y la poca infraestructura necesaria para su procesamiento y transporte, además es considerada emblema del la región del Inírida y es un producto forestal no maderable.

Los productos forestales no maderables en los ecosistemas tropicales, son una opción para la economía de las comunidades locales y, a la vez, permiten que se mantengan los ecosistemas naturales (Swanson 1992, Crook & Clapp 1998). La Flor de Inírida de Invierno es una oportunidad para el desarrollo de la región de Inírida en el departamento del Guainía, por lo tanto, su estudio es una de las prioridades para poder mejorar la extracción y los impactos en la región.

La Flor de Inírida de Invierno se ha explotado desde los años ochenta pero con el paso de los años, la explotación descontrolada ocasionó la reducción de la población productiva cercana al casco urbano de Puerto Inírida (Avellaneda & Herrera 1998, citado por Bermúdez 2005), por lo que en 1998 se declaró la veda para la región. (Ministerio Del Medio Ambiente *s.f*). Posteriormente, en el año 2004, dicha veda fue levantada como resultado de un estudio realizado por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi junto con la CDA donde se consideró que la especie no se encontraba en peligro de extinción y podía ser explotada (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2006, Meléndez *et al.*, *s.f.*).

Con el levantamiento de la veda se presentaron solicitudes de aprovechamiento y comercialización de la Flor de Inírida de Invierno en la región. En la actualidad, la “Asociación para Desarrollo Integral Humano y Sostenible AKAYU” tiene el único permiso para aprovecharla. Sin embargo, aún hoy en día no se cuenta con suficiente información ecológica básica sobre la especie y sobre la oferta de la misma, en la región, que permita mejorar las prácticas de cultivo que se pretenden desarrollar en la región y los procesos de extracción de la misma (Cárdenas *et al* 2007).

Uno de los inconvenientes claves en el proceso de determinar la oferta de la región y las condiciones óptimas para la flor, es que la Flor de Inírida de Invierno no se distribuye homogéneamente en las sabanas (Cárdenas *et al* 2007). La Flor de Inírida se presenta en sabanas con matorrales y en sabanas abiertas . Sin embargo, aún no se

han desarrollado estudios sobre las diferencias en la densidad, estructura de las poblaciones y producción de inflorescencias en las poblaciones que crecen en estos dos tipos de sabanas, con el fin de proporcionar criterios adicionales para su explotación de forma sostenible.

Por lo tanto el presente estudio busca determinar si los diferentes hábitats donde se presenta la Flor afectan los valores de densidad, estructura y producción de las inflorescencias; para si poder identificar qué hábitat es el más adecuado para realizar un mejor aprovechamiento de la flor.

3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existen diferencias en las densidades, estructuras y en la producción de inflorescencias de las poblaciones de *G. superba* presentes en las sabanas con matorrales y las sabanas abiertas?

4 OBJETIVO

4.1 Objetivo general

Determinar las diferencias en las características de las poblaciones (densidad, estructura, oferta de inflorescencias) de Flor de Inírida de Invierno (*Guacamaya superba*) ubicadas en dos hábitats diferentes de las sabanas naturales en el departamento del Guainía, Colombia.

4.2 Objetivos específicos:

- Evaluar y comparar las poblaciones de *G. superba* que crecen en las sabanas con matorrales y en las sabanas abiertas en términos de la densidad de macollas, vástagos e inflorescencias

- Evaluar y comparar las poblaciones de *G. superba* que crecen en las sabanas con matorrales y en las sabanas abiertas en términos de las estructuras poblacionales
- Evaluar y comparar las poblaciones de *G. superba* que crecen en las sabanas con matorrales y en las sabanas abiertas en términos de la producción de inflorescencias
- Determinar si las poblaciones de *G. superba* que crecen en sabanas abiertas son más productivas que las que crecen en las sabanas con matorrales.
- Determinar qué clases de tamaño son más productivas para su oferta.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1.1 Área de Estudio

El presente estudio se desarrolló en el resguardo Atabapo en el departamento del Guainía, Colombia, más específicamente en las sabanas ubicadas en un área de 27km por 27km entre la comunidad de Chaquita y Caño Vitina. La comunidad de Chaquita se encuentra ubicada en las coordenadas 3 44'46.9 N, 67 34' 51.6 W, al sur oriente del municipio de Puerto Inírida, sobre el río Atabapo. La comunidad de Caño Vitina se encuentra en las coordenadas N3° 48'24.5 W67° 49'44.8 a 14 kilómetros al oriente del municipio de Puerto Inírida. (Figura 6).

El presente estudio fue realizado en el mes de noviembre en lo que se considera un pico de floración (Avellaneda 2003)



Figura 6: Ubicación del resguardo Atabapo, Área de estudio
 Fuente: Cárdenas *et al.* 2008

Esta región pertenece a la Amazonía Noroccidental colombiana y está ubicada sobre la placa del Escudo Guyanés, sus suelos son muy pobres y presenta ecosistemas muy diferentes respecto al resto del país (Cárdenas *et al.* 2007). Además, esta región es de especial interés científico debido a los pocos estudios que se han realizado allí en relación con el nivel de endemismo (Cárdenas 2007).

El área de estudio del presente trabajo se limita a las sabanas de arenas blancas, que se encuentran dentro del área de 27km por 27 km entre la comunidad de Chaquita y Vitina (Figura 7), las cuales son uno de los ecosistemas mas representativos de la región y es el hábitat de la flor de Inírida (*Guacamaya superba*). Los suelos de estas sabanas poseen un nivel freático fluctuante dependiendo de la estación del año y el drenaje es de imperfecto a bueno, por lo que se pueden encontrar sitios con

encharcamiento permanente. La textura de los suelos es de arenosa a franco arenosa, por lo que se retiene poca humedad y la acidez es muy alta, además son suelos poco fértiles (Cárdenas *et al* 2007)



Figura 7: Ubicación del Área de estudio de 27km por 27 km entre las comunidades de Cachaquita y Caño Vitina delimitada en negro.

Fuente: Cárdenas *et al* 2008

En las sabanas se han reportado 170 especies pertenecientes a 58 familias, de las cuales las más diversas son las familias: Rapataceae con 12 especies, Rubiaceae con 10 especies y Xyridaceae y Chrysobalanaceae con 8 especies cada una. Por lo general, en las sabanas se presentan endemismo, como lo es el caso de *G. superba* y *Schonephalium teretifolium* (Cárdenas 2007).

En las sabanas de arenas blancas se presentan tres tipos de hábitats según la zonificación forestal realizada para la zona por el Instituto Sinchi: sabanas abiertas, sabanas con matorrales y sabanas con arbustales. La flor de Inírida de Invierno (*G. superba*) se presenta en las sabanas con matorrales, o cercanas a los bordes de los bosques, y en las sabanas abiertas. (Cárdenas *et al* 2007)

La temperatura promedio anual es de 26°C, presentando una mínima de 21°C y una máxima de 32°C. La precipitación promedio anual es de 3194 mm, con una precipitación promedio mensual de 268 mm. El régimen de lluvias es unimodal-biestacional, el cual presenta las temporadas de invierno entre los meses de abril-noviembre y el verano entre diciembre y marzo (Figura 8) (Cárdenas 2007)

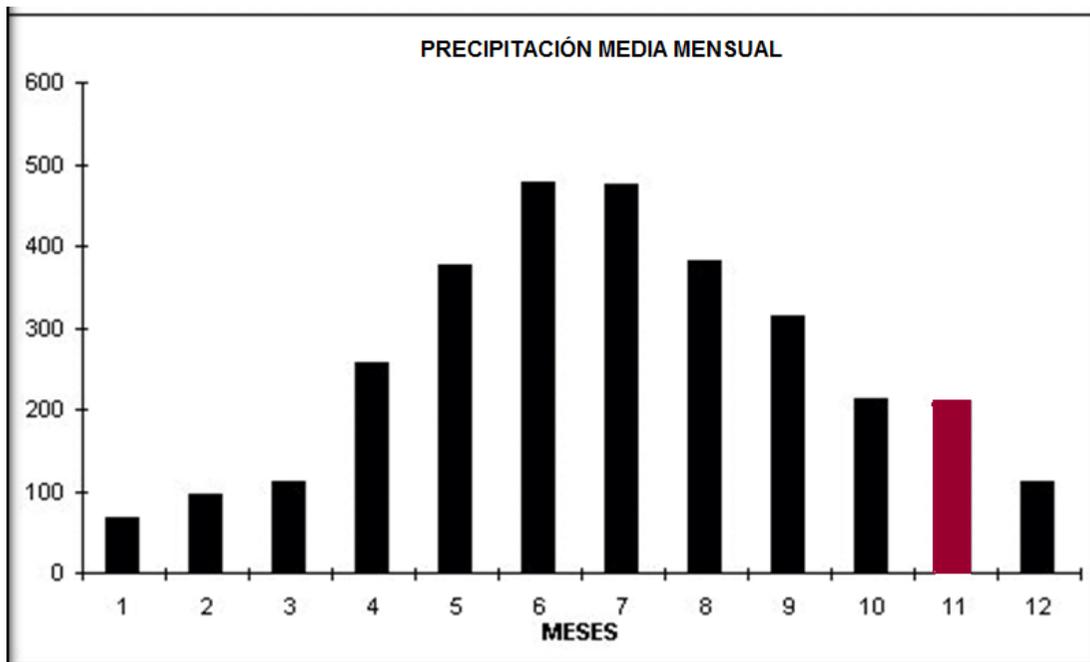


Figura 8: Precipitación media mensual del área de estudio, en rojo precipitación media del mes en que se realizó el muestreo

Fuente: Ideam 2009

5.1.2 Variables de estudio

Las variables que se van a tener en cuenta en el presente estudio se ilustran en la tabla 1.

Tabla 1: Variables de estudio

Factor de diseño	Niveles	Variable de respuesta	de	Unidad de respuesta	de	Unidad de muestreo
HABITAT	1. Sabana con matorrales o de borde de bosque	-Densidad de macollas	de	Macolla		Parcela
		-Densidad de vástagos	de			
	2. Sabana abierta	-Densidad de inflorescencia	de			
		-Densidad de macollas por clase de tamaño (estructura poblacional)	de			
		-Densidad de inflorescencias por clase de tamaño (producción)	de			

5.2 MÉTODOS

5.2.1 Recolección de los datos.

5.2.1.1 Elección de los Sitios de Estudio

Para elegir los sitios de muestreo se realizaron recorridos por las sabanas de arena blanca que estaban dentro del área de 27 km por 27 km comprendida entre las comunidades de Chaquita y de Caño Vitina, en el mes de noviembre de 2008. A través de los recorridos se eligieron y georreferenciaron todos los parches de sabanas con matorrales y sabanas abiertas con presencia de flor de Inírida de Invierno (*G. superba*) encontrados en el transcurso del recorrido

5.2.1.2 Censo de las Poblaciones

Una vez elegidos e identificados los parches se establecieron 42 parcelas con un área de 10m por 10m, como lo propone Hall & Bawa (1993), de las cuales 20 corresponden a sabanas con matorral y 22 a sabana abierta. Las parcelas se dispusieron de forma aleatoria al interior del parche para un área muestral total de 0.42 ha.

En cada parcela se censaron todos los individuos de *Guacamaya superba* que con colaboración de conocedores de la región y según las características morfológicas distintivas de las macollas de *G. superba* se identificaron como Flor de Inírida de Invierno. Se midió el número de macollas, el número de vástagos por macolla y el número de inflorescencias por macolla. En total se contabilizaron 2429 Macollas, 19503 Vástagos y 3367 Inflorescencias.

Como la especie tiene un gran crecimiento vegetativo por rizomas se consideró a un individuo como cada una de las macollas, es decir, como una agregación de vástagos distanciados espacialmente de otro grupo de vástagos. Y a una población como el conjunto de todos los individuos de *G. superba* que crecen en determinado tipo fisionómico de sabana.

La característica morfológica que se midió para establecer las clases de tamaño y la producción de inflorescencias fue el número de vástagos y el número de inflorescencias presentes en una macolla. Posteriormente, con estos datos se determinaron las clases de tamaño según el método para determinar clases para histogramas de Sturges (Daniel 1929).

$$k = 1 + 3.33 \log N$$

donde N = número total de datos.

No se tuvieron en cuenta las plántulas debido a que el enfoque fue en los individuos capaces de producir flores (recurso a ser aprovechado).

5.3 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

5.3.1 Evaluación de densidades de flor de Inírida de invierno

Para determinar las densidades de macollas, vástagos e inflorescencias de cada uno de los tipos de sabanas estudiados, se promedió cada una de las densidades individuales de cada una de las parcelas de un mismo tipo de sabana.

La densidad de macollas en cada una de las parcelas se obtuvo al contabilizar las macollas presentes en las parcelas y dividiéndola por el área de 10m^2 de la parcela y posteriormente se realizó una extrapolación a hectáreas.

La densidad de vástagos se obtuvo contabilizando el número de vástagos presentes en las parcelas y dividiéndola por el área de la parcela y posteriormente extrapolarla a una hectárea.

La densidad de inflorescencias se obtuvo contabilizando el número de inflorescencias en las parcelas, dividiéndola por el área de la parcela y extrapolándola a una hectárea.

Para determinar si los diferentes habitats afectan las densidades de Flor de Inírida de Invierno, se realizó una comparación estadística entre las densidades de las sabanas abiertas y las sabanas con matorrales mediante una prueba de hipótesis t, para dicha prueba se determinaron, anteriormente, mediante pruebas de Shapiro-Wilk y Barlett o Levenne los supuestos de parametricidad (Daniel 1929).

5.3.2 Estructuras poblacionales

Una vez determinadas las clases de tamaño, según el número de vástagos, se determinó la densidad de macollas por cada clase de tamaño y se realizaron

diagramas de frecuencias de las diferentes clases de tamaño por tipo de sabana. Se mantuvieron las clases de tamaño ya que no hay evidencia biológica que diferencie los tamaños en edades.

Posteriormente se evaluó cada una de las gráficas para determinar si la población que crece en cada tipo de sabana tiene la capacidad de auto-reemplazarse en el tiempo o no, según lo propone Cunningham (2001).

Para determinar si hay cambios en las frecuencias de las clases de tamaño de la especie en los diferentes habitats, se realizó un análisis de frecuencias mediante una prueba de G (Jerrold 1999).

5.3.3 Producción de Inflorescencias, oferta del recurso

La oferta del recurso (inflorescencias), se estimó a través del promedio del número de inflorescencias por clase de tamaño, en cada uno de los tipos de sabanas. Posteriormente, se realizó una comparación estadística entre las ofertas mediante una prueba G (Jerrold 1999).

6. RESULTADOS

En las 0.42 hectáreas censadas se encontraron 2.429 macollas, 19.503 vástagos y 3.367 inflorescencias de *Guacamaya superba*. En general sumando los dos tipos de sabana se encontró un promedio de individuos de 5.783 por hectárea, 46.435 vástagos por hectárea y 8.016 inflorescencias por hectárea, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Densidad promedio de individuos, vástagos e inflorescencias de *Guacamaya superba* en ambos tipos de sabanas

	DENSIDAD / Ha	VARIANZA	DESV. EST. (SD)
MACOLLAS	5783	2356.3	55521.54472
VÁSTAGOS	46435	21613.2	4671306.446
INFLORESCENCIAS	8016	5706.1	325599.5935

6.1 Densidades

De la misma forma en las sabanas abiertas se encontró un promedio de 6.286 macollas por hectárea, 53.959 vástagos por hectárea y 8.050 inflorescencias por hectárea y no se observaron eventos de quemadas pasadas. En las sabanas con matorrales se encontró un promedio de 5.230 macollas por hectárea, 38.160 vástagos por hectárea y 7.980 inflorescencias por hectárea, como se observa en la Figura 6.

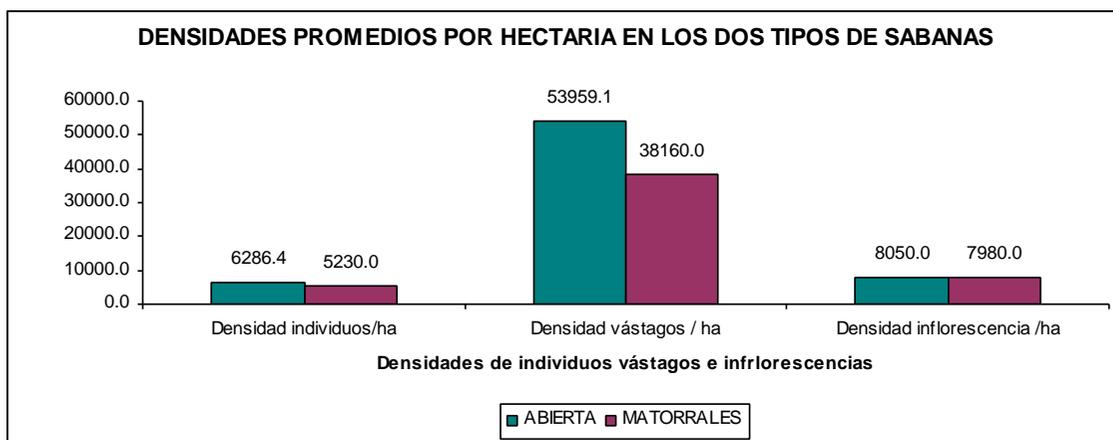


Figura 6. Densidad promedio de individuos, colinos e inflorescencias de *Guacamaya superba* por hectárea para dos tipos de sabanas

En términos generales se reportaron mayores densidades de macollas, vástagos e inflorescencias de *G. superba* en las sabanas abiertas que en las sabanas con matorrales, Sin embargo las diferencias entre las densidades de macollas, vástagos e inflorescencias de las dos sabanas, no son muy amplias, a excepción de los vástagos, donde las diferencias de las densidades de vástagos entre las sabanas son mayores.

Estas diferencias fueron corroboradas con análisis estadístico por medio de pruebas de t dicha prueba fue realizada posterior a confirmar sus supuestos usando Barlett y Levene para homogeneidad de varianzas y Shapiro-Wilk para normalidad de la siguiente forma:

Para las diferencias entre las densidades de macollas se encontraron valores de ($W = 0.8842$, $p\text{-value} = 0.0006837$; $F=2.5493$; $p=0.09226$).

Para las densidades de vástagos encontrando valores de ($W = 0.9478$, $p\text{-value} = 0.06379$ y $K\text{-squared} = 0.6406$, $df = 1$, $p\text{-value} = 0.4235$).

Finalmente se encontraron valores de ($W = 0.8408$, $p\text{-value} = 5.426e-$) y ($F = 0.1142$; $p=0.7373$) para las diferencias entre las densidades de inflorescencias entre los dos tipos de sabanas.

Una vez corroborados los supuestos, se evaluó la hipótesis de si existen diferencias estadísticas entre las densidades de macollas, vástagos e inflorescencias de las poblaciones que crecen en cada tipo de sabana mediante un prueba de t, encontrando que en ningún caso se observan diferencias entre los dos tipos de sabana: Macollas ($t=0,1482$; $gl\ 40$; $p=0.95$); Vástagos ($t= 0.015$; $gl=40$; $p=0.95$) e Inflorescencias ($t=0.9689$; $gl\ 40$; $p=0.95$).

Por lo tanto, en términos de densidades no se encuentran diferencias estadísticas significativas entre las densidades medias de las poblaciones que crecen en cada tipo de sabana, lo que indica que en los dos tipos de sabanas se encuentra igual densidad de la Flor.

6.2 Estructura poblacional

Para evaluar la estructura de las poblaciones que crecen en los tipos de sabanas, se determinaron 12 clases de tamaño basadas en la cantidad de vástagos que se presentaban en las macollas; las clases de tamaño se hallaron por la fórmula estadística de la [regla de Sturges](#) y Las clases de tamaño se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3 : Clases de tamaño de *Guacamaya superba*

CLASE	# DE VÁSTAGOS
clase 1	de 1-4
clase 2	de 5-8
clase 3	De9-12
clase 4	de 13-16
clase 5	16-20
clase 6	21-24
clase 7	25-28
clase 8	29-32
clase 9	33-36
clase 10	37-40
clase 11	41-44
clase 12	44-48

Se mantuvieron para el análisis las 12 clases de tamaño debido a que no existen datos biológicos claros que nos permitan agrupar las clases en menos categorías.

Las clases de tamaño que reportaron una mayor densidad de macollas son las clase uno y dos, estas clases contienen de uno a ocho vástagos. Es importante anotar que se presenta una diferencia en la clase de tamaño dos la cual es menos frecuente en la sabana con matorrales que en las sabanas abiertas.(Figura 9)

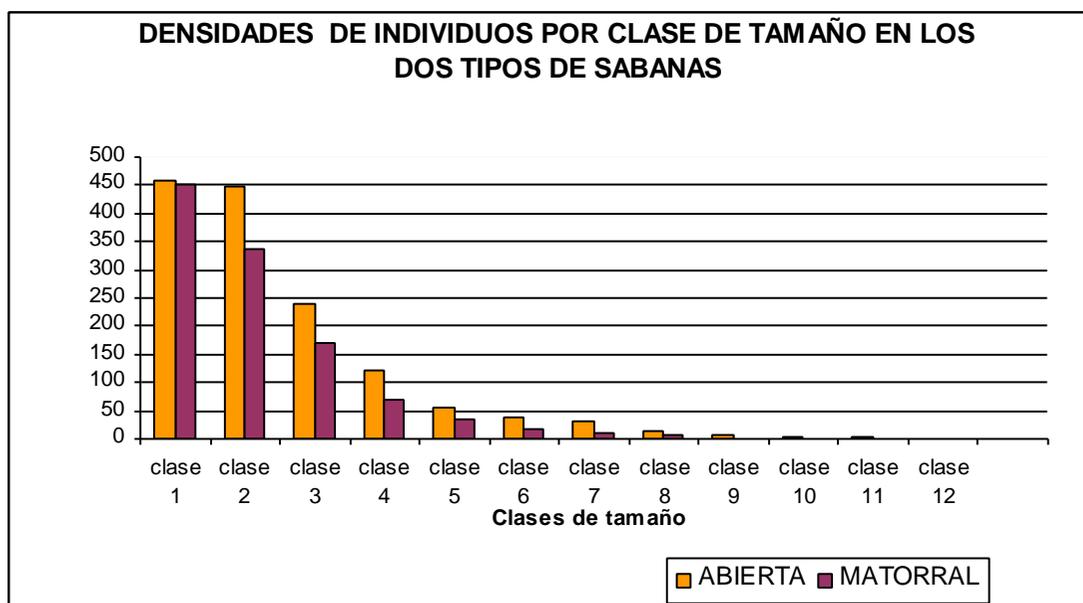


Figura 9. Densidad de individuos de *G. superba* por hectárea por clase de tamaño en los dos tipos de sabanas

Se analizó estadísticamente la diferencia en las frecuencias de las clases de tamaños mediante una prueba de G para análisis de frecuencias ($GH= 7.0386$; $gl= 4$) y se encontró que no existen diferencias significativas entre las proporciones de las clases de tamaño de los dos tipos de sabanas.

6.3 Producción de inflorescencias

De la misma forma se analizó la producción de inflorescencias de *G. superba* por clase de tamaño con el fin de determinar cuáles son las macollas más productivas.

El análisis estadístico de las frecuencias de inflorescencias por clase de tamaño demostró que estructuralmente las poblaciones que crecen en los dos tipos de sabanas se comportan de forma diferente ya que las proporciones entre las frecuencias son distintas entre las sabanas con matorrales y las sabanas abiertas ($GH= 404.8710$; $gl4$).

La Figura 10 muestra que para ambos tipos de sabana, la clase de tamaño que más produce inflorescencias es la clase dos conformada por macollas de cinco a ocho vástagos. Se observa una diferencia importante entre las sabanas abiertas y las sabanas con matorrales respecto a la clase uno (1-4 vástagos) debido a que en las sabanas con matorrales esta clase tiene una importante producción de inflorescencias, mientras que en las sabanas abiertas la producción de inflorescencias de esta clase es mucho menor.

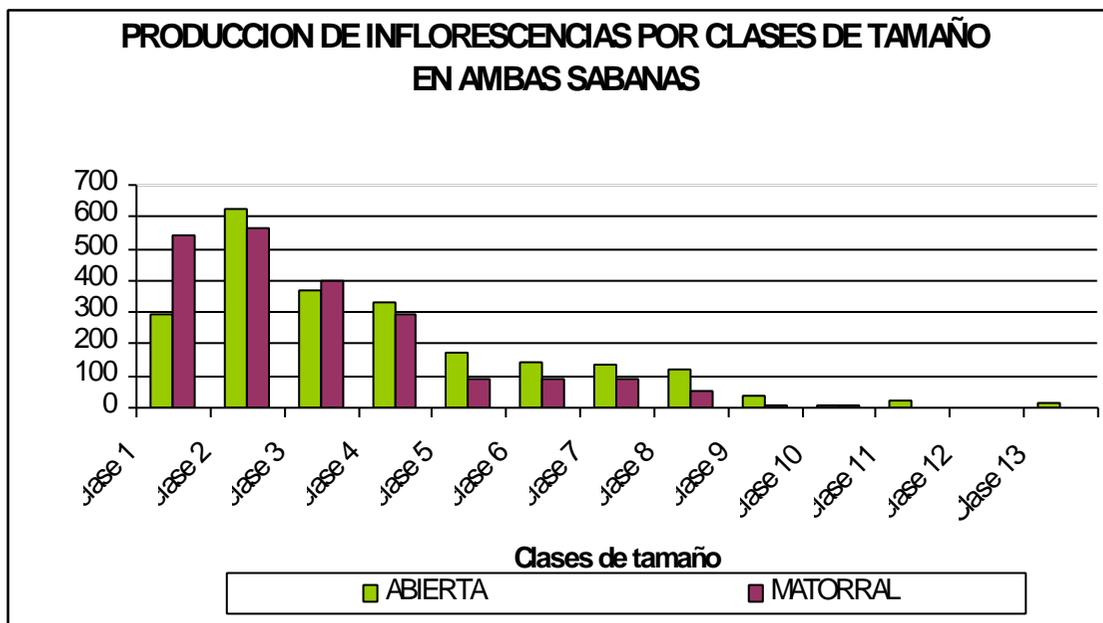


Figura 10. Producción de inflorescencias de *G. superba* por hectárea por clase de tamaño en ambos tipos de sabanas

Del mismo modo, en la Figura 10 se observa, para los dos tipos de sabana, que a medida que aumenta las clases de tamaño, la producción de inflorescencias disminuye.

En cuanto al porcentaje de producción de inflorescencias por vástagos en los dos tipos de sabanas se obtuvo que son las sabanas con matorrales las que producen más inflorescencias ya que el 21% de los vástagos presentan inflorescencia mientras que las sabanas abiertas tan solo el 15% de los vástagos presentan inflorescencias.

7. DISCUSIÓN

Las densidades totales de individuos, vástagos e inflorescencias obtenidas en el presente estudio son más acordes a lo encontrado en el estudio de Buchelli (2004) que a las encontradas por Bermúdez (2005), (Tabla 4) probablemente debido a diferencias en los métodos de cada uno de los estudios sin embargo se sugiere que las

poblaciones se han mantenido en el tiempo y que poseen buenas densidades, debatiendo así una disminución de las poblaciones de Flor de Inírida de Invierno.

Tabla 4: Densidades de flor de Inírida en las tres regiones según Buchelli (2004) y Bermúdez (2005)

Fuente: Tomada y modificada de Bermúdez (2005)

Estudio	Inirida		Río Inírida		Río Atabapo	
	Plantas /Ha	Inflorescencia/ Ha	Plantas /Ha	Inflorescencia / Ha	Plantas /Ha	Inflorescencia / Ha
Buchelli						
(2004)	7100	1100	9534	1257	6345	1800
Bermúdez						
(2005)	480	73.8	490	290	285	16.7
Bello			No		No	
(2009)	5783	8016	medido	No medido	medido	No medido

Además, en el presente estudio se encontró una mayor producción de inflorescencias en promedio que en los dos estudios anteriores, pero la comparación de la producción de inflorescencias esta muy sesgada a la época del año en que se realiza el muestreo, debido a los diferentes picos de producción de inflorescencias (Herrera 2002; Avellaneda 2003; Cárdenas *et al* 2007) por lo que es muy ambiguo generar una comparación al respecto con los estudios anteriores.

7.1 Densidades en ambos tipos de sabanas

En cuanto a la comparación de los dos tipos fisionómicos de sabanas encontramos que las dos sabanas reportan estadísticamente las mismas densidades, indicando que ambas sabanas poseen la misma cantidad de recurso. Pero en términos numéricos vale la pena notar que las sabanas abiertas poseen mayor cantidad de vástagos y por lo tanto, tendrían mayor posibilidad de producir inflorescencias. Sin embargo la mayor posibilidad de producir inflorescencias contrasta con la mínima diferencia de las densidades de inflorescencias en los dos tipos de sabanas, por lo que es de esperar que las sabanas abiertas presenten condiciones que restringen la mayor producción de

inflorescencias. En la sabana abierta el porcentaje de producción de inflorescencia por vástago es de tan solo 15% mientras que en las sabanas con matorrales el porcentaje de producción es del 21%.

Luego los datos sugieren que en las sabanas con matorrales, al estar protegidas por plantas circundantes se generarían condiciones menos adversas de evapotranspiración y menor radiación, (Cárdenas et al 2007), lo que puede determinar un nicho fundamental o de requerimientos más adecuado para la reproducción sexual de *G. superba* (Grinnell 1917, Hutchinson 1957; Leibold 1995; Acosta 2002). Sin embargo, para verificar ésta hipótesis, se requiere un estudio que abarque varias cosechas, en el cual se compare las producciones de cada tipo de sabana en diferentes años.

7.2 Estructuras poblacionales

La estructura de las poblaciones que crecen en los dos tipos de sabana reportaron una figura de jota invertida por lo tanto una estructura poblacional sana en la que los individuos de menor categoría fueron más abundantes que los individuos de las clases mayores, como se observa en la figura 9. Estas poblaciones tienen la capacidad de proyectarse en el tiempo debido al alto número de juveniles (Cunningham 2001). En este sentido, las dos sabanas tendrían un gran potencial para el aprovechamiento de *G. superba* a lo largo del tiempo (Cunningham 2001; Marshall *et al.* 2006).

La carencia de diferencias estadísticamente significativas reportadas entre las proporciones de las frecuencias en los dos tipos de sabanas corroboran la no diferencia entre las densidades de las poblaciones de los tipos de sabanas como se observo en el numeral anterior. Por lo tanto, los diferentes tipos de sabanas no alteran las densidades poblacionales ni la estructura de las poblaciones.

7.3 Producción de inflorescencias

Respecto a la producción de inflorescencias se encontró que los individuos de todas las clases de tamaño tienen potencial reproductivo desde plantas con un solo vástago hasta con 44-48 vástagos. Igualmente se encontró que la producción de inflorescencias se presenta de una forma natural en los dos tipos de sabanas. Como es de esperarse en poblaciones sanas, son las clases de tamaño reproductivas más jóvenes las que tienen más capacidad reproductiva y va disminuyendo a medida que aumenta el tamaño (número de vástagos por macolla) (Cunningham 2001).

También se determinó que la clase de tamaño más productiva es la clase dos, la cual sería la clase preferible para realizar el aprovechamiento, pero en la realidad este no es un factor de selección en el momento del aprovechamiento; por lo que se sugiere, en concordancia con Buchelli (2004), respetar el 30% de inflorescencias que deben ser dejadas intactas en las sabanas.

Por otra parte, a pesar de las mayores densidades de individuos y vástagos en las sabanas abiertas, son las sabanas con matorrales las que presentan una mejor distribución de la producción de inflorescencias. La diferencia radica en la clase de tamaño uno y dos (uno a cuatro vástagos y de cinco a ocho vástagos respectivamente), las cuales son mucho más abundante en las sabanas abiertas pero son más productivas en las sabanas con matorrales, luego las sabanas con matorrales presentan alguna característica que estimula la mayor producción de inflorescencias por parte de las macollas con clases de tamaño más pequeñas, por el contrario la producción de inflorescencias en las sabanas abiertas se da un poco después, cuando las macollas han adquirido una clase de tamaño mayor

Luego las sabanas con matorrales son las que presentan una mejor productividad lo cual se suma a las diferencias fisionómicas encontradas por Herrera (2002), quien afirma que las inflorescencias de las sabanas con matorrales son de mejor calidad.

La mayor producción de inflorescencias en las sabanas con matorrales puede estar relacionado con las condiciones microclimáticas favorables que se producen debido a la vegetación circundante. Estas condiciones permitirían que las plantas de menor tamaño sean más productivas y que la calidad (tamaño y color) de las inflorescencias sea mucho mejor.

Por lo tanto, son las sabanas con matorrales las que ofrecen más recurso tanto en términos de calidad como de productividad por lo tanto este tipo de sabana es más apropiado para realizar un aprovechamiento, luego, se recomienda que para la elaboración de planes de manejo futuros se realice una diferenciación entre los dos tipos fisionómicos de sabanas.

Por último se puede concluir que las sabanas con matorrales presentan un nicho de requerimientos más óptimo para la reproducción de la especie.

8. CONCLUSIONES

- Las poblaciones de *G. superba* que crecen en las sabanas abiertas y en las sabanas con matorrales evaluadas no reportan diferencias significativas en sus densidades, sin embargo se observó una mayor densidad de individuos, vástagos e inflorescencias en las sabanas abiertas.
- Las poblaciones de los dos tipos de sabanas tienen estructuras poblacionales sanas y presentan una alta viabilidad en el tiempo.
- Las plantas en las sabanas con matorrales producen más flores que las de las sabanas abiertas.

- Las sabanas con matorrales son más adecuadas para realizar el aprovechamiento que las sabanas abiertas ya que su porcentaje de producción de inflorescencias es mayor y los individuos jóvenes puede reproducirse en mayores proporciones gracias a que las condiciones del nicho son más favorables para la Flor de Inírida de Invierno en este tipo de sabanas.
- Se encontró que la clase de tamaño más productiva es la dos con individuos entre cinco y ocho vástagos, sin embargo como el tamaño de las macollas no es un factor selectivo en el momento de la extracción se recomienda dejar el 30% de las inflorescencias intactas.

9. RECOMENDACIONES

- Mantener la explotación en los dos tipos de sabanas ya las poblaciones están sanas y tiene buenas densidades pero, hacer una distinción en los planes de manejo futuros entre los dos tipos de sabanas en términos de la producción
- Realiza un estudio demográfico mas amplio que nos ilustre mas características de las poblaciones y los cambios de edad.
- Mantener el 30% de las inflorescencias (Buchelli 2004) hasta que se realice estudios demográficos para la Flor de Inírida de Invierno *G. superba* que nos ilustre mucho mejor sobre las tazas de aprovechamiento.
- Realizar estudios más profundos en términos de los polinizadores, la determinación de las características propias del nicho, el cultivo de la flor y los efectos de la extracción en las sabanas naturales.

10.REFERENCIAS

Acosta M. 2002. Nicho Y Evolución. En: Revista de Biología . Facultad de Biología. Universidad de La Habana. Vol 16 No 1, 2002

Arnold J.E.M & M Ruiz Pérez. 1998. The role of nontimber forest products in conservation and development. En: Wollenberg, E., Ingles, A. (Eds) Incomes from the Forest: Methods for the Development and Conservation of Forest Products for Local Communities. CIFOR/IUCN, Bogor,Indonesia. p. 17-42.

AKAYU Asociación para el desarrollo integral humano y sostenible. 2006. Plan De Manejo Y aprovechamiento Sostenible De Las Especies De Flor De Inírida *Guacamaya Superba* Y *Schoenocephalum Teretifolium*. Inírida Junio de 2006

Avellaneda M. 2003. Validación de una Opción Tecnológica Basada En El Manejo Exsitu De Dos Especies De La Familia Rapateaceae (Flor de Inirida De verano (*Guacamaya Superba*) Y Flor de Inírida De Invierno (*Schoenocephalum teretifolium*) y Profundizar En el Conocimiento Autoecológico De Dichas Especies. Fundación Jardín Botánico “ El Cubarro”. 37p

Beer J.H. & M. McDermott. 1989. The Economic Value of Non-timber Forest Products in South East Asia. The Netherlands Committee for IUCN, Amsterdam.

Bermúdez A. 2005 Generación y validación de paquetes tecnológicos para la producción y comercialización de especies promisorias y apoyo a empresas asociadas a mercados verdes. Flor de Inírida grande o de invierno (*Guacamaya superba*) y flor de Inírida pequeña o de verano (*Schnoenocephalum teretifolium*). Corporación para el desarrollo sostenible del norte y oriente amazonico-CDA. Subdireccion de recursos naturales. Inírida Noviembre 2005

Boot R. & R. E. Gullison. 1995. Approaches to developing sustainable extraction systems for tropical forest products. *Ecological Applications* 5(4): 896-903.

Buchelli P. 2004 Apoyo Al Proceso De Investigación Y Construcción Colectiva De Alternativas Para Posibilitar La Explotación Y Comercialización De Manera Sostenible De La Flor De Inírida (*Guacamaya Superba* Y *Schoenocephalium Sp.*) En El Municipio De Inírida Departamento Del Guainía, Jurisdicción De La C.D.A. Corporación Para El Desarrollo Sostenible Del Norte Y El Oriente Amazonico C.D.A. Subdirección De Administración De Recursos Naturales 33p

Cárdenas D. 2007 Flora del Escudo Guayanés en Inírida (Guainía, Colombia). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas –Sinchi-. Bogotá, Colombia

Cárdenas D., J. Barreto, J. Arias, U. Murcia, C. Salazar, & O. Mendez. 2007 Caracterización y tipificación forestal de ecosistemas en el municipio de Inírida y el corregimiento de Cacahual (departamento del Guainía): una zonificación forestal para la ordenación de los recursos. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi-. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico, CDA, Bogotá, Colombia.

Cárdenas D., N. Castaño, S. Sua, C. Ruiz, J. C. Pacheco, O. Mendez, D. Lopez, A. Cano, C. Bello 2008. Ordenación forestal de resguardo Atabapo. Instituto de Investigaciones Científicas SINCHI y Corporación para el desarrollo sostenible de la Amazoniza Norooccidental CDA. Bogotá Colombia p 250 ISBN 978-958-8317-41

Crook C. & R A Clapp 1998. Is market-orientated forest conservation a contradiction in terms? *Environ. Conserv.* 25, p 131–145.

Cunningham A. 2001. Etnobotánica Aplicada . Pueblos Usos y plantas silvestres y conservación. Manual de Conservación. Fondo Mundial Para La Naturaleza y UNESCO. Royal Botanic Gardens . Reino Unido

Daniel W. 1929. Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud. Limusa Wiley c2004. 755p

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 1995. Non-wood Forest Products for Rural Income and Sustainable Forestry. Non-wood Forest Products 7. FAO, Rome.

GAIA. (Grupo Autónomo para la Investigación Ambiental) 1999. Métodos para la valoración de productos forestales no maderables con fines de manejo sostenible, [Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible](#), Huatulco, Oaxaca, México

Givnish T. J, T. M. Evans, M. L. Zjhra, T. B. Patterson, P. E. Berry & K. J. Sytsma 2000. Molecular Evolution, Adaptive Radiation, and Geographic Diversification in the Amphiatlantic Family Rapateaceae: Evidence from ndhF Sequences and Morphology. Evolution, Vol. 54, No. 6, (Dec., 2000), p 1915-1937

Grinnell J. 1917. The Niche-relations of the California Thrasher En: AUK Vol 34 415-217p

Hall P. & K .Bawa. 1993 Methods to Asses the impact of Extraction of Non-Timber tropical Forest Products on Plant Population En: Economic Botany 47 (3) 234-247 p

Harms K., R. Condit, S. Hubell , R. Foster. 2001. Habitat associations of trees and shrubs in a 50-ha neotropical forest plot En : Journal of Ecology No 89 p 947-959

Herrera C. 2002. Diversidad genética y estudio autoecológico de *Guacamaya Superba* Y *Schoenocephalium teretifolium* en el municipio de Inírida Departamento del Guainía. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia . Facultad de Agronomía. Santafé de Bogotá. p46

Hutchinson G. E. 1957. Concluding remarks. En: Cold Spring Harbor Symposia On Quantitative Biology No 22 415-427p

Jerrold H. 1999. Biostatistical análisis. Cuarta Edición Prentice Hall. 663p

Leibold M. 1995. The Niche Concept Revisited: Mechanistic Models and Community Context En: Ecology, Vol. 76, No. 5 (Jul., 1995), pp. 1371-1382
Published by: Ecological Society of America Stable URL:
<http://www.jstor.org/stable/1938141> Accessed: 21/04/2009 12:08

Marshall E., K. Schreckenberg & A.C. Newton (Eds). 2006. Comercialización de Productos Forestales No Maderables: Factores que Influyen en el Éxito. Conclusiones del Estudio de México y Bolivia e Implicancias Políticas para los Tomadores de Decisión. Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA, Cambridge, Reino Unido.

Melendez C., N. Renteria, T. Cordoba & G. Lopez (s.f.) Estado actual de la especie de flor de Inírida en el Departamento del Guainia. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico. Subdirección de Recursos naturales.

Milesi F. & J. Lopez. 2005. El concepto de nicho en Ecología aplicada: del nicho al hecho hay mucho trecho. En : *Ecol. Austral*, jul./dic. 2005, vol.15, no.2, p.131-148. ISSN 1667-782X.

Ministerio Del Medio Ambiente (s.f.) Normatividad Vigente Respecto A Vedas De Especimenes Y Productos Forestales Y De La Flora Silvestre. Ministerio Del Medio Ambiente Dirección General De Ecosistemas. En:R.Moreno/Minambiente/Ecosistemas/Biodiversidad/Vedas-Flora. Consultado: Dic de 2008

Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial 2006 Resolución Número (1264) Del 30 De Junio De 2006“Por La Cual Se Certifica El Cumplimiento De La Función Ecológica De La Propiedad de La Ampliación *Del Resguardo Indígena Paujil*” La Asesora Del Despacho Del Viceministerio De Ambiente Dirección De Licencias, Permisos Y Trámites Ambientales.

Myers N. 1988 Tropical forests: much more than stocks of wood. *Journal of Tropical Ecology* 4: 209-221.

Nepstad D.C. & S. Schwartzman. 1992. Non-timber Products from Tropical Forests: Evaluation of a Conservation and Development Strategy. *Advances in Economic Botany* 9. New York Botanical Garden, New York.

Neumann, R.P & E. Hirsch. 2000 Commercialisation of Non-timber Forest Products: Review and Analysis of Research. CIFOR, Bogor, Indonesia. 176 p.

Peters C.M. 1996. The Ecology and Management of Nontimber Forest Resources. World Bank Technical Paper 322. World Bank, Washington, DC.

Ruiz M., Belcher B, Achdiawan R, Alexiades M, Aubertin C, Caballero J, Campbell B, Clement C, Cunningham T, Fantini A, de Foresta H, García Fernández C, Gautam K.H, Martínez, P, de Jong W, Kusters K, Kutty M.G, López C., Fu M., Martínez Alfaro M.A., Nair T.R., Ndoye, O., Ocampo R., Rai

N., Ricker M., Schreckenberg K., Shackleton S., Shanley P., Sunderland T., Youn Y. 2004. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. En: *Ecology and Society* 9(2): 4. Disponible en <http://www.ecologyandsociety.org/Journal/vol9/iss2/art4>

Shanley P., A.R. Pierce, S. Laird, & A. Guillen. 2002. Tapping the Green Market: Certification and Management of Non-timber Forest Products. People and Plants Conservation Series. Earthscan, London.

Swanson T.M. 1992. Economics of biodiversity conservation. *Ambio* 21, 250–257.

Vásquez R. & R. Rojas. 2001-2002. Flora de la Amazonía Peruana. Missouri Botanical Garden, Perú.

Watson L. & M.J. Dallwitz. 1992. The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. Actualizado: 10th April 2008. <http://delta-intkey.com>

Wollenberg E. 1998. Incomes from the Forest: Methods for the Development and Conservation of Forest Products for Local Communities. CIFOR, IUCN, Bogor, Indonesia.