

**DEMOGRAFIA DEL CHANUL (*Vantanea sp.*) EN EL PARQUE NACIONAL
NATURAL MUNCHIQUE, SECTOR “EL CONDOR”, MUNICIPIO DE EL TAMBO
- CAUCA**

**DIANA CAROLINA CADENA BASTIDAS
MARTHA LORENA TOVAR CASTRO**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA FORESTAL
POPAYÁN
2011**

**DEMOGRAFIA DEL CHANUL (*Vantanea sp.*) EN EL PARQUE NACIONAL
NATURAL MUNCHIQUE, SECTOR “EL CONDOR”, MUNICIPIO DE
EL TAMBO - CAUCA**

**DIANA CAROLINA CADENA BASTIDAS
MARTHA LORENA TOVAR CASTRO**

**Trabajo de grado en la modalidad de investigación para optar al título de
Ingeniero Forestal**

**Director
Msc. Román Ospina Montealegre**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA FORESTAL
POPAYÁN
2011**

Nota de aceptación:

El director y los jurados han leído el presente trabajo,
han escuchado la sustentación del mismo por sus
autores y lo encuentran satisfactorio.

Presidente del jurado
Diego Macias Pinto

Firma del jurado
Liliana Patricia Paz

Firma del Director
Roman Ospina Montealegre

Popayán 28 de Junio de 2011

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a Luis Alonso Bastidas y Liliana Tobar

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al profesor Msc. Bernardo Ramírez por su colaboración incondicional a lo largo del trabajo siendo nuestro mentor. A Msc. Román Ospina por ser nuestro director. Al Doctor Fernando Felipe Muñoz.

A los funcionarios del Parque Nacional Munchique especialmente a Roso Dulcey, Leonidas Mosquera y Manuel Llantén, al administrador del área protegida Isaac Bedoya por su apoyo durante de la realización de este trabajo.

A la comunidad campesina de el sector de manejo El Cóndor PNN Munchique por su amabilidad, especialmente a Cindy Pechené.

A Germán Moriones y Uriel Ordoñez por su compañía y apoyo en el transcurso de nuestra formación profesional.

A nuestras familias y amigos por su total apoyo, compañía, amor y perseverancia en este largo proceso, ayudándonos a cumplir nuestros sueños, en esta etapa de nuestras vidas.

Gracias de todo corazón.

TABLA DE CONTENIDO

| | Pág. |
|---|-------------|
| RESUMEN | |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| 1. MARCO TEORICO | 5 |
| 1.1 PARQUE NACIONAL NATURAL (PNN) MUNCHIQUE | 5 |
| 1.1.1 Climatología | 5 |
| 1.1.2 Precipitación | 6 |
| 1.1.3 Temperatura | 6 |
| 1.1.4 Humedad relativa | 6 |
| 1.1.5 Aspectos Bióticos | 6 |
| 1.1.6 Objetivos del Parque Nacional Natural Munchique | 6 |
| 1.2 GENERALIDADES DE LA FAMILIA HUMIRIACEAE | 7 |
| 1.3 GENERO Vantanea | 8 |
| 1.4 MUESTREO DE POBLACIONES VEGETALES | 9 |
| 1.4.1 Muestreo por conglomerados | 9 |
| 1.4.2 Muestreo preferencial | 9 |
| 1.5 PARAMETROS DE MEDICION FORESTAL | 9 |
| 1.5.1 Parámetros de rodal | 9 |
| 1.5.2 Parámetros de individuos | 10 |
| 1.6 ESTUDIO DEMOGRAFICO DE POBLACIONES | 11 |
| 1.6.1 Población | 11 |
| 1.6.2 Natalidad | 11 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 1.6.3 | Tasa de natalidad | 11 |
| 1.6.4 | Tasa de mortalidad | 12 |
| 1.6.5 | Tablas de vida estáticas | 12 |
| 1.7 | SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) | 13 |
| 2. | METODOLOGIA | 14 |
| 2.1 | LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO | 14 |
| 2.2 | RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE ESTUDIO | 15 |
| 2.3 | SELECCIÓN DE LOS SITIOS DE ESTUDIO | 15 |
| 2.4 | MUESTREO DE LAS POBLACIONES DE CHANUL (Vantanea sp.) | 15 |
| 3. | ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN | 16 |
| 3.1 | DEMOGRAFÍA DE Vantanea sp. | 16 |
| 3.2 | DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS POBLACIONALES | 16 |
| 3.3 | ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE PARA EL MONITOREO DEL CHANUL (Vantanea sp.) | 17 |
| 4. | RESULTADOS Y DISCUSION | 18 |
| 4.1 | CARACTERISTICAS DE LAS POBLACIONES DE CHANUL | 18 |
| 4.2 | PARAMETROS DE RODAL | 18 |
| 4.2.1 | Patrón espacial de la especie Vantanea sp. | 19 |
| 4.2.2 | Demografía del chanul (Vantanea sp.) | 21 |
| 4.3 | LÍNEA BASE PARA EL MONITOREO DEL CHANUL (Vantanea sp.) | 24 |
| 5. | CONCLUSIONES | 28 |
| 6. | RECOMENDACIONES | 29 |

| | |
|---------------------|-----------|
| BIBLIOGRAFIA | 30 |
| ANEXOS | 33 |
| GLOSARIO | |

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Árbol y corteza *Vantanea sp.*

8

Figura 2. Localización del área de estudio PNN Munchique 14

Figura 3. Diseño de los conglomerados para muestreo de Chanul
(*Vantanea sp.*) en el PNNM. 16

Figura 4. Esquema metodológico para establecer la línea base
17
para *Vantanea sp.* en el sector El Cóndor PNN Munchique.

Figura 5. Distribución agregada de los individuos de *Vantanea sp.* 20
en el bosque sin intervención en el PNN Munchique.

Figura 6. Distribución agregada de los individuos de *Vantanea sp.* 20
en bosque intervenido en el PNN Munchique.

Figura 7. Curva de supervivencia para *Vantanea sp* 22

Figura 8 Curva de mortalidad para *Vantanea sp* 23

Figura 9. Vista en el SIG de los atributos de uno de los 24
individuos del Bosque sin intervención.

Figura 10. Bosque intervenido 25

Figura 11. Representación de los dos tipos de bosque 26

Figura 12. Modelo 3D del área de estudio en el PNN Munchique, 27
sector El Cóndor

LISTA DE CUADROS

| | Pág. |
|---|------|
| Cuadro 1 Formato Tabla de vida estática. | 12 |
| Cuadro 2 Estadísticos descriptivos para los parámetros de rodal del Chanul Vantanea sp. en el PNN Munchique. | 19 |
| Cuadro 3 Tabla de vida estática demográfica en bosque intervenido y sin intervención. | 21 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág. |
|--|------|
| Anexo A Planilla de campo de Vantanea sp. sector El Cóndor PNN Munchique | 33 |
| Anexo B Mapa área de estudio en el sector El Cóndor PNN Munchique para Vantanea sp. | 34 |
| Anexo C Matriz de correlación de Pearson | 35 |

RESUMEN

Se estudió la demografía del Chanul (*Vantanea* sp.) en zonas de bosque, intervenido y sin intervención, en el Parque Nacional Natural Munchique, municipio de el Tambo-Cauca, en el sector de manejo "El Cóndor". Se utilizó un muestreo preferencial estratificado, constituido por parcelas rectangulares (500 m²) dispuestas en conglomerados, dentro de las cuales se midieron variables como altura, diámetro a altura del pecho, clasificación en función de las copas, área basal y estado fitosanitario donde no se encontraron diferencias significativas después de una prueba de comparación, se generó un nuevo reporte taxonómico dándole a la administración del parque el sustento científico para modificar la lista de especies arbóreas priorizadas como valores objeto de conservación dentro del plan de manejo, reconociendo al chanul no como *Humiriastrum procerum* sino como *Vantanea* sp.

Se reportó un total de 13 individuos en la zona de bosque intervenido y 26 en bosque sin intervención. El 77 % de individuos en buen estado, en las parcelas de regeneración (100 m²) no se encontraron individuos; en las pruebas de comparación entre las dos zonas de bosque para las variables área basal, diámetro, clasificación en función de las copas, estado fitosanitario, altura no se encontraron diferencias significativas, en el análisis demográfico la población estudiada dentro del sector se encuentra alertando su permanencia dentro de este, al no encontrar plántulas. El patrón espacial tanto para bosque natural como intervenido fue agregado, a pesar que presentan diferente grado de conservación.

Con los datos obtenidos en campo, se generó una base de datos utilizando ArcGis que permite a las directivas del PNN Munchique tener un punto de partida para conocer en qué estado se encuentran las poblaciones de la especie *Vantanea* sp., en donde están ubicados las parcelas localización geográfica y los atributos que poseen cada uno de los individuos para realizar el monitoreo de la población

Palabras clave: Demografía, Chanul, Muestreo preferencial estratificado, regeneración.

ABSTRACT

We studied the demographics of Chanul (*Vantanea* sp.) In areas of forest, and without intervention participated in the National Park Munchique, municipality of El Tambo, Cauca, in the field of management "The Condor. " Preferential sampling was used stratified consisting of rectangular plots (500 m²) arranged in clusters, within which variables were measured as height, diameter at breast height, classification according to cups, basal area and plant health where there were no significant differences after a comparison test is taxonomic generated a new report giving the administration park on a scientific basis to modify the list of species prioritized as tree conservation target values within the management plan, rather than

recognizing chanul *Humiriastrum procerum* but as *Vantanea* sp. They reported a total of 13 individuals in the area of logged forest and 26 in forest without intervention. 77% of individuals in good state, in the regeneration plots (100 m²) were not found individuals, in comparison tests between the two areas forest for the variables basal area, diameter, classification function of the cups, which are healthy, there were no height significant differences in demographic analysis population studied within the industry is warning its permanence within this, finding no seedlings. The spatial pattern as intervened to natural forest was added, although have different degrees of conservation. With field data, we generated a database using ArcGIS allowing Munchique PNN directives have a point starting to know what is the status of populations *Vantanea* species sp., where plots are located geographic location and attributes that have every individuals to perform monitoring of the population.

Key words: Demographics, Chanul, preferential stratified sampling, regeneration.

INTRODUCCIÓN

El significado del medio ambiente puede variar y generar un posible conflicto ideológico y hasta político, razón por la cual se deben entender las dinámicas entre ambiente y sociedad. Es relevante tomar las apreciaciones que en un principio se asumieron por diferentes partícipes de la historia natural para su comprensión, como por ejemplo, traer a colación a Alexander Von Humboldt con sus principios de geografía botánica, quien propuso el estudio de manera conjunta de la distribución de los vegetales según la altura, las zonas geográficas, y los factores físicos en general, teniendo en cuenta la actividad humana que introduce y cultiva especies vegetales modificando así el paisaje (Serje, 2002).

Otra noción importante que lograría desarrollar y dar claridad al término es el que se concibió en geografía, que considera que todos los aspectos de la actividad humana, desde las prácticas agrícolas hasta los sistemas políticos, están determinados por factores biológicos y ambientales (Serje, 2002), permitiéndose así pensar que el medio ambiente es un sinfín de factores que interactúan y confluyen, en donde el ser humano sin distinción de raza se mezcla con este entorno, generando una dependencia con su área natural, es importante decir que este no debe ser externo a las personas, sino interactuar y entender los límites que nos propone.

La influencia del Parque Nacional Natural Munchique ha permitido una concientización y mejor relación entre la comunidad y el medio ambiente, logrando así respetar los límites que la naturaleza pone, esto se ha debido en gran medida con la implementación de su programa de Restauración Ecológica en el sector de manejo "El Cóndor" basado en la conservación participativa, razón por la cual proporcionaron al estudio una mayor colaboración.

El sector de "El Cóndor" tiene 27 familias dentro del área protegida, este lugar cuenta con una gran riqueza de aves, hermosos bosques, a pesar que algunos se están fragmentando por la influencia humana, numerosos mamíferos que pasan dejando sus huellas en los caminos, niños los cuales con su corta edad, conocen e identifican las aves de su zona como el gallito de roca. El chanul es el nombre con el que identifican los pobladores del sector de El Cóndor, al árbol *Vantanea* sp. , ellos lo caracterizan como un árbol grande de madera fuerte, pesada y roja, que la utilizan para construcción y leña, las personas donde hay muchos árboles de esta especie le llaman "chanulera", que técnicamente equivaldrían a los rodales de *Vantanea* sp.

Esta especie, prácticamente nueva en el PNN Munchique, y por lo tanto es necesario implementar un protocolo de monitoreo al constituirse como un nuevo valor objeto de conservación. Para ello, el presente estudio evalúa la demografía, como indicador del estado actual de la especie y, a partir de los resultados obtenidos, se propuso el

diseño de monitoreo que permita su conservación y recuperación.

El documento en su desarrollo cuenta con un marco teórico o conceptual el cual aclara y especifica términos y metodologías utilizadas en el estudio, la metodología despliega procedimientos utilizados para alcanzar los objetivos y así posteriormente el análisis de la información obtenida, después se encontrara los resultados y discusión del estudio, por último las conclusiones y recomendaciones.

1. MARCO TEORICO

1.1 PARQUE NACIONAL NATURAL PNN MUNCHIQUE

Los párrafos que a continuación se muestran, en donde se detalla las características del parque son extraídos del Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Munchique 2005-2009.

El Parque Nacional Natural (PNN) Munchique está localizado en el Departamento del Cauca, al occidente de la ciudad de Popayán, en jurisdicción del municipio de El Tambo, entre los 2° 28' y 2° 55' de latitud Norte y los 76° 51' y 77° 10' de longitud Oeste. Este comprende una extensión aproximada de 47.000 Ha, sobre el flanco occidental de la Cordillera Occidental. Su área de influencia directa comprende los municipios de El Tambo, López de Micay, Cajibío y Morales, sumando en total una extensión aproximada de 100.000 Has, el parque cuenta en su interior con accidentes orográficos sobresalientes como son el Cerro Munchique (3.012 msnm), el Cerro Santana (3.170 msnm) y Serranía La Paz cuya máxima altura es el Alto La Paz (2.240 metros); mientras que en su área circunvecina se encuentran el cerro Pico de Aguila y La Serranía del Sigui, la cual conforma en parte, el límite norte del área protegida, alcanzando los 2.700 msnm en el Pico de Piedra.

1.1.1 Climatología: “el clima del PNN Munchique se encuentra determinado principalmente por su ubicación en la zona sur del pacífico colombiano y por su gradiente altitudinal. El primero de ellos, determina la alta y constante precipitación (3.000 – 5.000 mm) y humedad relativa (87%) existentes a lo largo del año, características que a su vez, son el reflejo de la acción de dos flujos, en primer lugar la ubicación en la Zona de Convergencia Intertropical o zona de confluencia de los vientos Alisios del Noreste y Sureste que al desplazarse hacia otras latitudes, determina variaciones en la precipitación, definiendo para el área protegida dos periodos de mayor pluviosidad (Eslava, 1993)”. En “segundo lugar la circulación regional y local de masas de aire producidas por la diferencia en la intensidad de la radiación. Cuando estas masas se enfrían, provocan la condensación y por consiguiente, la formación de nubosidad y precipitaciones. En este caso aspectos como la cobertura vegetal y la topografía desempeñan un papel importante (Cantera, 1993)”. Este fenómeno es el que determina la dinámica hídrica de los bosques de niebla característicos del área protegida.

Por otra parte, la variación altitudinal del PNN Munchique (desde 500 msnm hasta 3.000 msnm), permite la presencia de pisos térmicos como el cálido (200-1.000 msnm), medio (1.000-2.000 msnm) y frío (2.000-3.000 msnm).

1.1.2 Precipitación En términos generales se puede afirmar que el comportamiento de la precipitación tiene un régimen bimodal, caracterizado por dos periodos de menores y mayores lluvias; estos últimos se presentan durante los meses de abril y mayo en el primer semestre y octubre y noviembre en el segundo semestre. Los meses restantes constituyen la época menos lluviosa, con respecto a los promedios anuales, estos pueden variar entre 3.000 mm en el dorso de la cordillera (Estación climatológica Munchique), hasta valores superiores a 5.000 mm en la zona de San Juan de Micay.

1.1.3 Temperatura en cuanto a la temperatura, ésta puede variar desde 10-12°C en el dorso montañoso de la Cordillera Occidental (Estación climatológica Munchique), hasta 27°C en las partes bajas del río San Joaquín, Mechengue y Agua Clara.

1.1.4 Humedad relativa la humedad relativa promedio en la región es del 87% y se ve favorecida por la nubosidad y la niebla característica del lugar.

1.1.5 Aspectos Bióticos la Selva subandina ocupa las vertientes más abruptas de las cordilleras, en alturas que van desde 1.000 hasta 2.400 msnm y precipitaciones regularmente distribuidas de 4.000 a 1.000 mm anuales; las temperaturas medias están entre 23 y 16°C. La fisonomía de los bosques que conforman la selva subandina es muy semejante a la selva inferior. En esta disminuyen las especies con raíces tipo estribos o tabulares, las palmas grandes, las lianas y las epífitas leñosas; mientras que las especies arbóreas con hojas menores o micrófilas comienzan a ser evidentes y alcanzan alturas entre 15 y 30 metros. Entre los 2.000 y 2.400 msnm que son los límites altitudinales del piso subandino se encuentran géneros característicos como: Weinmannia, Clusia, Tovomita, Laplacea, Drimys, Brunellia, Rhamnus, Ficus, Ilex, Xylosma, Oreopanax, Guarea, Cedrela, Symplocos, Panopsis, Euplassa, Roupala, Palicourea, Miconia, Clethra, Chrysochlamys, Viburnum, Befaria y Juglans.

1.1.6. Objetivos del Parque Nacional Natural Munchique Los objetivos de conservación del PNN Munchique son los siguientes:

- Contribuir a la conservación, en estado natural, de muestras representativas de los ecosistemas de selva inferior, selva subandina y selva andina del Chocó biogeográfico caucano.
- Conservar la biodiversidad existente en el PNN Munchique, especialmente la dinámica ecológica de las poblaciones de especies amenazadas y/o endémicas que caracterizan al área protegida como un importante centro de especiación del pacífico caucano.

- Conservar, conocer y mantener la prestación de bienes y servicios ambientales generados por el PNN Munchique, especialmente los relacionados con la oferta hídrica natural de las subcuencas hidrográficas de los ríos San Joaquín, margen derecha del Mechengue y Agua Clara que beneficia tanto a las comunidades de la zona de influencia del Parque como a la región caucana.

1.2 GENERALIDADES DE LA FAMILIA HUMIRIACEAE

Según Cuatrecasas (1961) en su libro “A taxonomic revisión of the HUMIRIACEAE” traducido por Cadena y Tovar 2010. “Una familia con 8 géneros y 50 especies, las especies de esta familia presenta flores hemafroditas, completas, actinomorfas, 5 pétalos, grueso y carnoso en la base, delgado en la margen, suborbicular o triangular, más o menos estructuras en tubo o cúpula glabra, pubescentes o tomentosos exteriores, algunas veces con margen o glándulas dorsales, estivación quincuncial imbricado, todos del mismo tamaño o 2 externos unos más pequeños, con 5 pétalos caducifolios o algunas veces persistente, libre, grueso o membranoso, usualmente 3-5 nervios, con filamentos filiformes (cuando son numerosos), delgado y flexuoso, o grueso comprimido, lineal ápice agudo, recto y glabra o papiloso en la base estructuras más o menos tubos largos alternando en diferentes largos. Anteras dorsifijas o subbasifijas, algunas veces algunos filamentos carecen de anteras, ocasionalmente pequeños, estériles filamentos (estaminodio) presenta”.

La madera de esta familia es dura y localmente usadas en construcción, la madera de algunas especies de humiria producen el “umiria-bálsamo o “umiri” en el comercio y el exocarpo de la fruta de algunas especies es comestible. El exocarpo y semillas de muchas especies son ricas en un aceite graso que es algunas veces usado en la economía doméstica de amazonía. En Panamá todas las especies de Humiriaceae son altas, entre los 30-40 m, los árboles ocurren solamente en áreas bien drenadas debajo de 500 mts. de altitud. Todas las colecciones panameñas de la familia están desde 1970.

1.3 GENERO *Vantanea*

Una descripción que desarrolló Woodson et al (1975), en donde indican que son árboles con “hojas coriáceas o subcoriáceas, enteras o crenadas, cuyas inflorescencias axilares o terminales, paniculares usualmente dicotómicas, también con ramificación, las brácteas de hoja caduca; flores con sépalos más o menos unidos dentro de un cáliz cupular; pétalos libres, delgados, rectangular o lineal, estambres 50-180, en 3 o 4 hilera, los filamentos delgados glabros, unidos debajo de un tubo circundante al ovario, las anteras ovaladas, lanceoladas, con dos lóculos o cavidades, elipsoide, fijos en el lado bajo, ovalados- rectangular, acuminadas a sin punta; disco cupular dentada o flequillo; carpelos contrarios sépalos”. Complementando la descripción de Woodson et al (1975) Spichiguer et al (1990) describe a esta especie con “inflorescencia en cimas, flores con pétalos espesos oblongos, anteras con dos tecas biloculares y conectivo muy desarrollado agudo, acuminado u obtuso, ovario penculado con dos óvulos por lóculo, frutos drupas oblongas u ovoides con exocarpo carnoso o endocarpo con valvas operculares largas”.

Figura 1 Árbol y corteza *Vantanea* sp.



Foto: Cadena y Tovar 2010.

1.4 MUESTREO DE POBLACIONES VEGETALES

El muestreo de plantas por medio de parcelas o transectos estandarizados permiten obtener información sobre las características cualitativas y cuantitativas de la vegetación en área determinada sin necesidad de estudiarla o recorrerla en su totalidad (Villarreal, 2004). Según Mostacedo y Fredericksen (2000) los transectos son rectángulos situados en un lugar para medir ciertos parámetros de un determinado tipo de vegetación. El tamaño de los transectos puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse.

1.4.1 Muestreo por conglomerados una muestra por conglomerado es una muestra aleatoria en la cual cada unidad es una colección o conglomerado de elementos (Scheaffer, 1987).

1.4.2 Muestreo preferencial las unidades muestrales se sitúan en segmentos considerados típicos o representativos; requiere de un buen conocimiento del área de estudio a fin de determinar acertadamente tales segmentos típicos. Las estimaciones obtenidas son más o menos sesgadas y no se prestan para interpretaciones estadísticas. Dentro del método preferencial se encuentra el muestreo estratificado, el cual se emplea en zonas extensas y heterogéneas. La zona se estratifica o subdivide en unidades, estratos o segmentos homogéneos de acuerdo a un criterio vegetacional (especies dominantes, fisionomía, etc.), geográfico, topográfico, etc. El tamaño de la muestra se puede adecuar a la superficie ocupada por cada estrato. Cuando las parcelas o unidades muestrales se colocan en el centro de cada estrato, el método se denomina replicado central. Al hacer una estratificación se obtiene una mayor precisión en la estimación de datos promedios de la estructura del bosque, esta nos va a identificar áreas de bosques que se distinguen por características biofísicas y/o composición florística y estructura de la vegetación. Las parcelas del inventario en los diferentes estratos deben diferir mas entre sí que las parcelas de un mismo estrato (Louman et al, 2001).

1.5 PARÁMETROS DE MEDICIÓN FORESTAL

1.5.1. Parámetros de rodal: permiten analizar las características intrínsecas de cada población; la cual tiene rasgos únicos, proporcionando así una idea de estructura y dinámica, la cual cambia a través del tiempo, como resultado de las muertes y nacimientos de los individuos (Smith y Smith, 2007).

Como parámetro de la estructura del bosque se estudia la densidad, que representa el número de individuos de una especie en el área, dividido entre el tamaño del área de estudio; para evaluar la distribución de la especie a nivel del rodal, se utiliza el patrón espacial de esta el cual se refiere a la distribución en el espacio de los individuos pertenecientes a dicha especie, estos en una comunidad pueden hallarse ubicados al azar, o en intervalos regulares o agregados formando manchones (Matteuchi y Colma, 1982). En el patrón aleatorio o al azar, los individuos se hallan distribuidos de tal manera que cada punto del espacio tiene la misma probabilidad de estar ocupado por un individuo de la especie en consideración. El patrón agregado en donde los individuos se hallan formando manchones, la presencia de una planta indica que existen altas probabilidades de encontrar otra de la misma especie en las cercanías, esto es muy frecuente debido a que las semillas tienden a quedar junto a la madre y bajo las mismas condiciones microambientales. Por último, en el patrón regular, los individuos se reparten uniformemente dentro del área, cuando se encuentra un individuo existen bajas probabilidades de encontrar otro de la misma especie en los alrededores (Ramírez, 1995).

Otra medida de rodal importante, es el área basal (G), la cual se calcula como el área de la sección transversal de tronco a los 1,3 m de altura; la suma de todas las áreas basales se usa como el índice de grado de desarrollo de un bosque y como indicador de competencia. Citado por (Finegan citado por Louman et al, 2001).

1.5.2. Parámetros de individuos: según Mostacedo y Fredericksen (2000) “estos parámetros pueden ser cuantitativas o cualitativas, entre estos se tienen la altura, el diámetro a la altura del pecho DAP (1,3 m de altura), el cual sirve para calcular el área basal y el volumen del tronco de los árboles, también se emplea para medir el crecimiento de las plantas, haciendo mediciones repetidas cada determinado tiempo y se puede medir con una forcípula o con una cinta diamétrica”. Otro parámetro de medición es el estado fitosanitario que consiste en clasificar los árboles en bueno, regular o enfermo, mediante la observación del investigador. Por último, “se tiene la clasificación de árboles en función de sus copas, que evalúa la posición de la copa con respecto a la exposición a la luz; este parámetro sirve para determinar la condición sociológica correspondiente de cada individuo dentro del bosque. De acuerdo a está, los árboles se pueden clasificar en emergentes, dominantes, codominantes, intermedios o suprimidos”. Los árboles emergentes presentan la copa totalmente expuesta a la luz vertical y libre de competencia lateral; los árboles dominantes tienen la copa superior expuesta plenamente a la luz vertical, y lateral; los árboles codominantes son aquellos en los que la parte superior de la copa está expuesta a la luz vertical, pero lateralmente sombreada por otras copas; los árboles intermedios tienen la parte superior de la copa totalmente sombreada, pero que está expuesta a la luz lateral directa debido a un claro o borde del dosel superior; árboles

suprimidos denominados como “árboles con ausencia de luz”, se encuentran ubicados totalmente debajo del dosel, de modo que no reciben luz directa, sino algo de luz difusa .

1.6 ESTUDIO DEMOGRÁFICO DE POBLACIONES

La demografía es el estudio de las poblaciones, determinando como estas cambian de tamaño. Los nacimientos (natalidad) y muertes (mortalidad), dan cuenta de la mayoría de los cambios que suceden en la población. La diferencia entre las dos tasas determina su desarrollo o declive; por lo tanto, es un estudio estadístico del tamaño y estructura de las poblaciones y de los cambios que ocurren dentro de ellas (Smith y Smith, 2001).

1.6.1 Población: grupo de individuos de la misma especie que potencialmente pueden interactuar y entrecruzarse. Que viven en un mismo lugar al mismo tiempo. Además, las poblaciones representan características únicas, como una estructura de edad, una densidad y una distribución en el espacio y en el tiempo, presentan una tasa de natalidad, mortalidad y crecimiento; responden de manera propia frente a la competencia, la depredación y frente a otras presiones; los individuos que componen una población se afectan unos a otros de varias maneras y las relaciones de una población con otra influyen en la estructura y funcionamiento de ecosistemas completos (Smith y Smith, 2001).

1.6.2 Natalidad: según Smith y Smith es la producción de nuevos individuos en una población y se expresa como el número de nacimientos por cada mil individuos potencialmente reproductivos de la población por unidad de tiempo. Esta cantidad se obtiene dividiendo el número de nacimientos ocurridos durante la unidad de tiempo.

Las poblaciones aumentan por virtud de la natalidad, el índice que la representa es equivalente al de nacimientos, pero el término natalidad es mas general y abarca el surgimiento de nuevos individuos por nacimiento, germinación, crianza o fisión; entre tanto, el concepto de fertilidad indica el nivel real de nacimientos en la población, o su número, y el de la fecundidad expresa la capacidad potencial (o física) de reproducción de la población (Krebs, 1985).

1.6.3 Tasa de natalidad: es el porcentaje de individuos nuevos que se adicionan a una población mediante la reproducción (Odum, 2000).

$$b=B/P*1000$$

b: tasa de natalidad
 B: número total de nacimientos en un año
 P: población total

1.6.4 Tasa de mortalidad: es la probabilidad de morir o la proporción del número de muertes en un determinado intervalo de tiempo, con respecto al número de individuos vivos al principio del intervalo (Smith y Smith, 2001).

$$m = F/P * 1000$$

m: tasa de mortalidad
 F: cantidad de fallecimientos (en un periodo)
 P: población total

1.6.5 Tablas de vida estáticas: se elaboran cuando no es posible hacer un monitoreo continuo de la población; en este caso se examina el estado de la población en un momento dado, y a partir de la información recopilada, se calcula la supervivencia, la mortalidad, la esperanza de vida, etc. Es fundamental conocer la edad de cada individuo de la población, pero cuando esto no es posible se debe recurrir a la medición de diámetros y su clasificación en clases diamétricas, lo cual permite una aproximación a la edad de las plantas (Ramírez, 1995).

En un área determinada, se miden los diámetros basales de todos los individuos de la especie en estudio, con esta información se establecen clases diamétricas (x) de tal manera que los valores lx en clases sucesivas sean siempre decrecientes, determinando el número de individuos en cada clase (ax) con ello es posible calcular los demás elementos de la tabla (Ramírez, 1995). La duración probable de vida se obtiene sumando la esperanza de vida y la edad alcanzada.

Cuadro 1: Formato Tabla de vida estática.

| X | ax | lx | Dx | Qx | Lx | Tx | ex |
|------------------|----|----|----------------------|--------------|------------------------|----------------------|----------------|
| Clase diamétrica | | | $dx = lx - lx_{(1)}$ | $qx = dx/lx$ | $Lx = lx_{(1)} + dx/2$ | $Tx = Lx + Tx_{(1)}$ | $ex = Tx / lx$ |

* Número de individuos vivos en cada clase diamétrica, estandarizada con base a una cohorte de 1.000 individuos

Dentro de la tabla de vida estática, x es la edad o clase diamétrica, a_x es el número de individuos en cada clase diamétrica, l_x es la supervivencia o número de individuos vivos en cada clase diamétrica estandarizada con base en una cohorte de 1.000 individuos.

Las demás variables y sus respectivas formulas se presentan en el Cuadro N° 1, d_x es el número de individuos que muere en el paso de una clase a otra, q_x o tasa de mortalidad específica por clase diamétrica, L_x es el número promedio de individuos vivos entre dos clases diamétricas sucesivas, T_x es la longitud de vida o diámetro total residual de la población en cada clase diamétrica este se calcula en sentido inverso, e_x es la esperanza de vida o esperanza de alcanzar la clase diamétrica siguiente.

1.7 SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (SIG)

Técnicamente se puede definir un SIG, como una tecnología de manejo de información geográfica, formada por equipos electrónicos (hardware) programados adecuadamente (software) que permiten manejar una serie de datos espaciales (información geográfica) y realizar análisis complejos con éstos siguiendo los criterios impuestos por el equipo científico (personal); por lo tanto, hoy día el condicionante principal a la hora de afrontar cualquier proyecto basado en SIG lo constituye la disponibilidad de datos geográficos del territorio a estudiar, mientras que hace diez años lo era la disponibilidad de ordenadores potentes que permitieran afrontar los procesos de cálculo involucrados en el análisis de datos territoriales.

Mientras otros sistemas de información contienen sólo datos alfanuméricos (nombres, direcciones, números de cuenta, etc.), las bases de datos de un S.I.G. han de contener además la delimitación espacial de cada uno de los objetos geográficos (Ortiz, 2007).

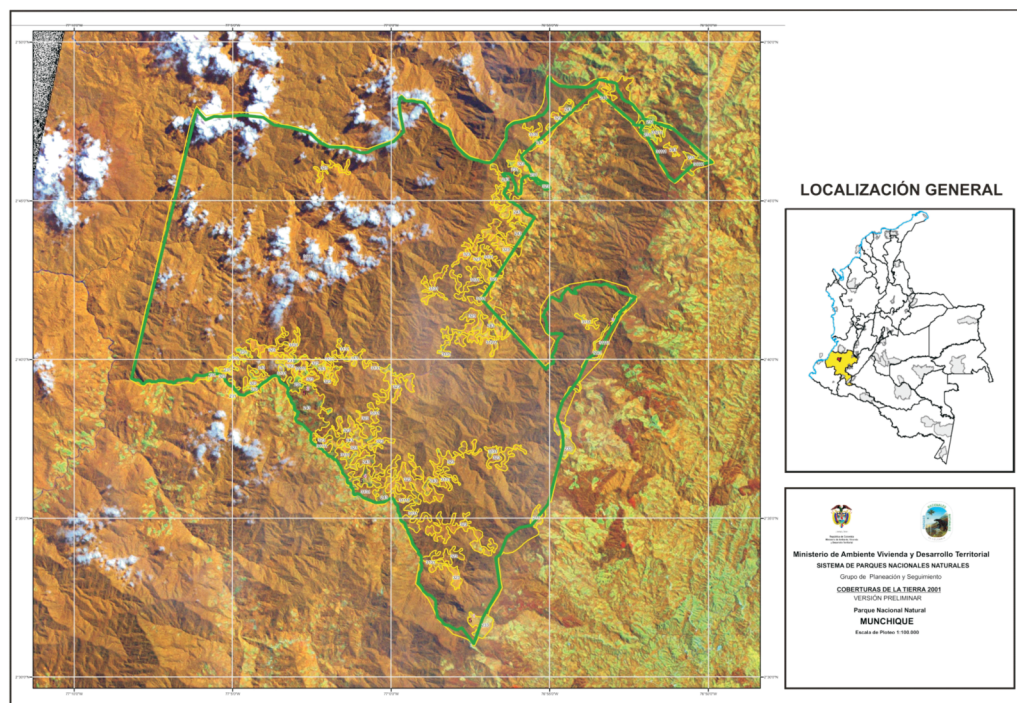
2. METODOLOGIA

2.1 LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el Parque Nacional Natural (PNN) Munchique el cual está localizado en el Departamento del Cauca, al occidente de la ciudad de Popayán, en jurisdicción del Municipio de El Tambo, entre los 2° 28' y 2° 55' de latitud Norte y los 76° 51' y 77° 10' de longitud Oeste (Figura 2). Este comprende una extensión aproximada de 47.000 Ha, sobre el flanco occidental de la Cordillera Occidental. Su área de influencia directa comprende los municipios de El Tambo, López de Micay, Cajibío y Morales, sumando en total una extensión aproximada de 100.000 has (PNN Munchique, 2005).

El sector de manejo el Cóndor se encuentra en el municipio de El Tambo, dentro del corregimiento de la Gallera, contando con un número de 27 familias dentro del área protegida. Este sector se enmarca dentro de la clasificación fitogeográfica de cuatrecasas, en selva subandina, ocupando las pendientes muy quebradas de un promedio del 54%, en el lugar del estudio. Es de resaltar que en términos de manejo, este sector requiere de mayor atención, dado que su población constituye el 81% de las familias dentro del área protegida.

Figura 2. Localización del área de estudio PNN Munchique.



Fuente: PNN Munchique

2.2 RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE ESTUDIO

Se realizó una salida de reconocimiento, contando con la colaboración de los guardaparques encargados del sector El Cóndor, en el Parque Nacional Natural Munchique. Se hizo un recorrido por el sector donde se pidió la colaboración de los habitantes de la zona para el reconocimiento de la especie. Debido al gran tamaño de esta especie fue difícil la recolección de muestras, por eso se tomaron de un individuo previamente aserrado y de él se obtuvieron unas muestras de hojas, frutos y una probeta de su madera para confirmar el género y especie.

Durante esta etapa se definieron las zonas donde se encontraba la especie, para así poder instalar las parcelas de muestreo; dos sectores o áreas que se seleccionaron previamente, tomando la información relevante para posteriormente hacer la selección de los sitios definitivos para el muestreo.

Posteriormente de la salida de reconocimiento, se llevaron al herbario de la Universidad del Cauca las muestras recogidas en campo para la identificación de la especie.

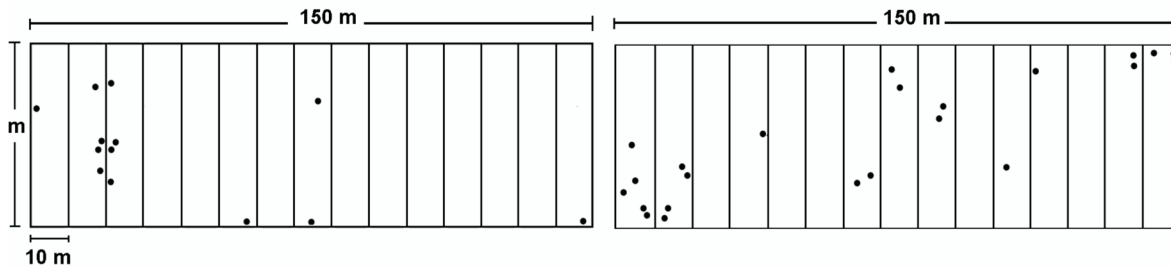
2.3 SELECCIÓN DE LOS SITIOS DE ESTUDIO

La selección de los sitios de muestreo se realizó con base en los siguientes criterios primero que los mismos se encontraran dentro del Parque Nacional Natural Munchique, el segundo que se pudiera contar con un área de bosque intervenido y otra sin intervención.

2.4 MUESTREO DE LAS POBLACIONES DE CHANUL (*Vantanea* sp.)

Se aplicó un muestreo preferencial estratificado en conglomerados, se determinaron dos estratos considerando el grado de intervención del bosque; de esta manera se estableció un conglomerado en un área de bosque intervenido y otro en un bosque sin intervención, con coordenadas N 2°48'6.6 y W 76°56'40,5, y N 2°43'01,5" W 76°57'0,13", respectivamente. Cada conglomerado de 150m X 50m (7500 m²), constituido por 15 parcelas de 10m X 50m (500 m²), como se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Diseño de los conglomerados para muestreo de Chanul (*Vantanea* sp.) en el sector de manejo El Cóndor PNN Munchique.



Dentro de cada parcela se registraron los individuos de *Vantanea* sp, anotando su altura total, diámetro, clasificación en función de las copas, estado fitosanitario, coordenadas geográficas y arboles semilleros (Anexo A)

3. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Con la información recolectada se generó una base de datos en Excel, los análisis estadísticos se hicieron mediante el programa SPSS 15.0 para Windows.

3.1. DEMOGRAFÍA DE *Vantanea* sp.

Al realizar el muestreo y no encontrar plántulas de la especie ni antecedentes científicos sobre las poblaciones dentro del parque, se recurrió al método de tabla de vida estática. A partir de ésta se determinó la tasa de mortalidad por clases diamétricas, la longitud de vida o diámetro total residual de la población en cada clase diamétrica y la esperanza de vida o esperanza de alcanzar la clase diamétrica siguiente dentro de esta población.

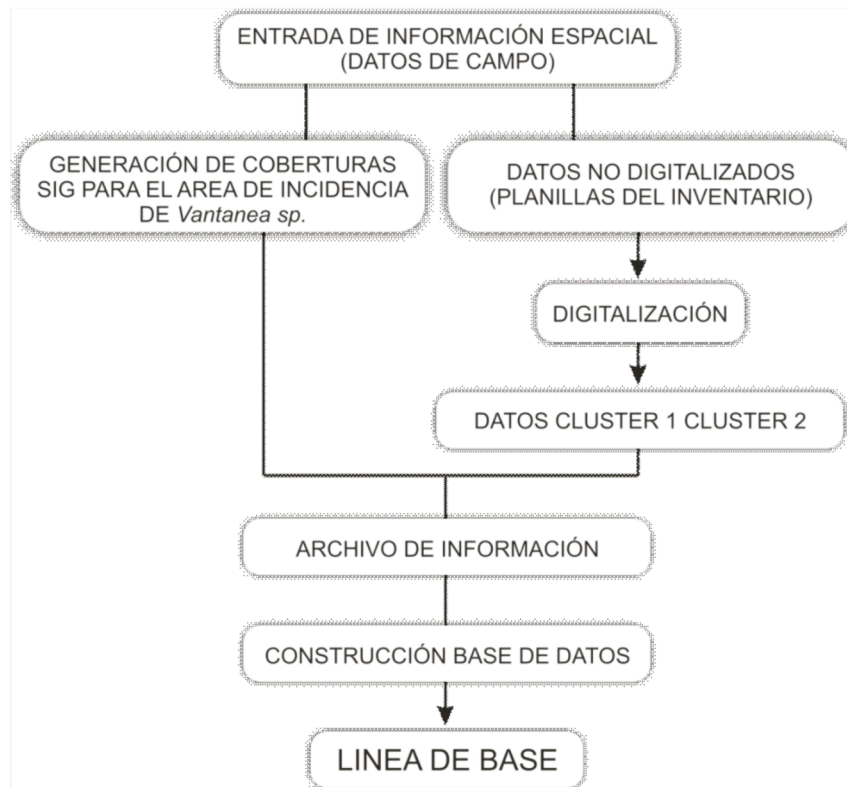
3.2 DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS POBLACIONALES

Para determinar la densidad en los sitios evaluados, se contó el número de individuos de la especie presentes en cada una de las parcelas. El patrón espacial o de distribución fue hallado para la especie *Vantanea* sp. haciendo la estimación de la varianza relativa, la cual se obtiene dividiendo la varianza del número de individuos entre su promedio (Matteuchi y Colma, 2002). La escala para el patrón espacial tiene un rango de mayor, menor o igual que 1; además se tuvo cuenta el ordenamiento espacial de los individuos.

3.3. ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE PARA EL MONITOREO DEL CHANUL (*Vantanea* sp.)

Para implementar la línea base y generar una base de datos para manejar los datos de localización, distribución y caracterización de los individuos reportados en las parcelas se adoptó la cartografía proporcionada por el Grupo de Estudios Ambientales (GEA), realizando una serie de procesos para llegar a la línea base (ver Figura 4.). A partir de los registros, se diseñaron y elaboraron las bases de datos para cada individuo y sus respectivos parámetros asociados, esta operación se hizo con ayuda del software Global Mapper versión 12.00 y ArcGis versión 9.3. Con las pendientes medidas en campo y con la utilización de una imagen en formato Raster, se generó un modelo de la topografía del terreno y la ubicación de las parcelas dentro de éste, para verlo desde otra perspectiva con ayuda de la herramienta ArcScene se realizó un modelo en 3D.

Figura 4. Esquema metodológico para establecer la línea base para *Vantanea* sp. en el sector El Cóndor, PNN Munchique.



4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se reportaron un total de 39 individuos, de los cuales 13 individuos están en el bosque intervenido y 26 en el bosque sin intervención. Se determinó que la especie encontrada en el sitio de estudio "Sector El Cóndor", conocida localmente como chanul, e identificada por los pobladores y los funcionarios del parque con este nombre, pertenece a la familia Humiriaceae y al género *Vantanea*. Al realizar la identificación se conto con la colaboración y supervisión del director del herbario Bernardo Ramírez con los registros encontrados para este género, se observó que no corresponde con las claves taxonómicas en bibliografías reportadas, lo cual podría indicar que posiblemente es una nueva especie. Dentro del parque no se encontraron estudios y se encuentra incorrectamente identificada como *Humiriastrum procerum*, debido a sus características muy similares, la cual pertenece a la misma familia, pero no se encuentra en este sector.

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS POBLACIONES DE CHANUL

Al realizar pruebas de comparación entre los dos tipos de bosque para las variables área basal, diámetro, clasificación en función de las copas, estado fitosanitario y altura, no se encontraron diferencias significativas; mientras que para la variable densidad, se encontraron diferencias significativas entre los dos sitios evaluados con una confiabilidad del 99 %. Se realizó un análisis de correlación de Pearson para poder observar las posibles correlaciones entre las diferentes variables, al observar los datos de correlación entre el DAP y la altura se puede observar que estas dos variables están estadísticamente correlacionadas con el área basal tanto a nivel de rodal como en individuo. Con los datos de correlación entre estado fitosanitario y la pendiente de cada parcela se puede observar que no existió ninguna correlación significativa. Ver Anexo C

4.2 PARAMETROS DE RODAL

Al observar el estado fitosanitario la mayoría de los individuos están en buen estado, ninguno de los individuos evaluados está enfermo, como se muestra en el cuadro 2 donde para el bosque intervenido y sin intervención registraron 76,92% y 92,31% respectivamente en buen estado.

Entre los dos sitios evaluados, la mayor cantidad de individuos se encontró en el bosque sin intervención. El promedio en el bosque intervenido fue de 0,0346 individuos / has y en el bosque sin intervención de 0,0692 ind / has., lo cual daría para aseverar que se obtuvieron bajas densidades en comparación con otras especies

que son presionadas antrópicamente, como el *Carapa guianensis* lo cual reporto que: “los individuos más grandes (> 10 cm dap) se encontraron en densidades más altas en los bosques inundados ocasionalmente que en bosques de tierra firme: 25,7 árboles has y 14,6 árboles has” (Klimas et al, 2007) , las cuales comparadas con el actual estudio en escala del tamaño de las parcelas reportan densidades de 0,6023 has y 0,3421 has.

Cuadro 2: Estadísticos descriptivos para los parámetros de rodal del chanul

| Bosque | Densidad | Desviación | Coeficiente | G* (m ²) | Desviación | Pendiente | Estado fitosanitario | | |
|--------|----------|------------|-------------|----------------------|------------|-----------|----------------------|-------|------|
| | | | | | | | B(%) | R(%) | E(%) |
| 1 | 0,0346 | 0,0031 | 9,23 | 2,78 | 0,16 | 54 | 76,92 | 23,08 | 0 |
| 2 | 0,0692 | 0,0034 | 0,04 | 2,68 | 0,13 | 24 | 92,31 | 7,69 | 0 |

*área basal

B = bueno; R = regular; E = enfermo 1=Bosque intervenido 2=Bosque sin intervención.

4.2.1 Patrón espacial de la especie *Vantanea* sp.

Las varianzas relativas reportadas para las dos áreas de bosque evaluadas fueron de 2,95 y 1,69 indicando que el patrón de distribución para la especie es agregada, “cuando los individuos se hallan agrupados, la varianza relativa es mayor que 1; es decir, la varianza del número de individuos por unidad de muestreo excede a la media. La varianza alta se debe a que los individuos se concentran en cantidades grandes en pocas unidades muestrales” (Matteuchi y Colma, 1982). Figuras 5 y 6.

Condit et al., (2000) llevaron a cabo el análisis sobre patrones espaciales de 500 especies de cinco localidades de selva húmeda en el mundo, encontraron que la frecuencia del patrón agregado disminuye con la escala de análisis, mientras que el patrón al azar muestra la tendencia contraria igualmente la frecuencia del patrón agregado es mayor en poblaciones que incluyen individuos de DAP > 10 cm. (Salinas, 2002). En este contexto, las tendencias encontradas en el sector de manejo el Cóndor son congruentes con estos resultados.

Figura 5. Distribución agregada de los individuos de *Vantanea* sp en el bosque sin intervención en el PNN Munchique.

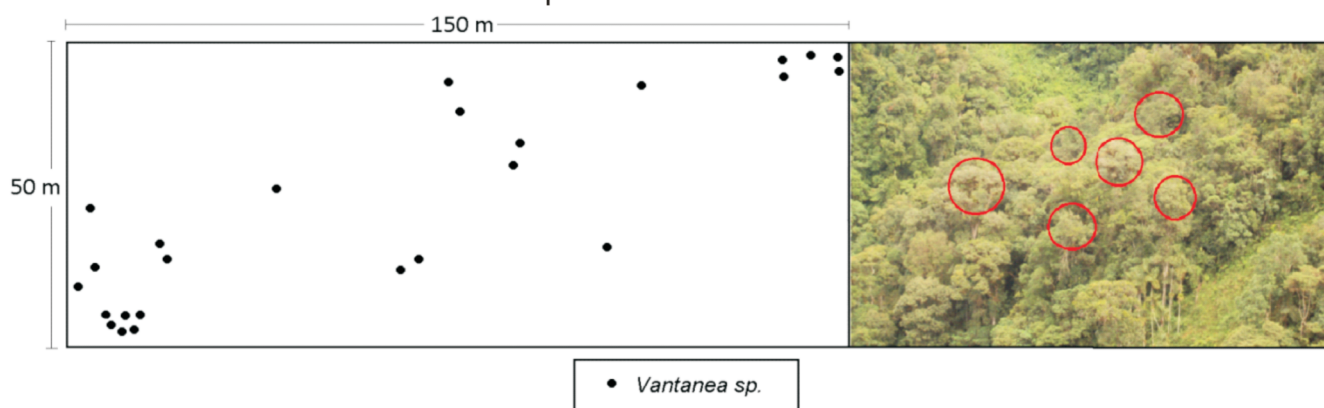
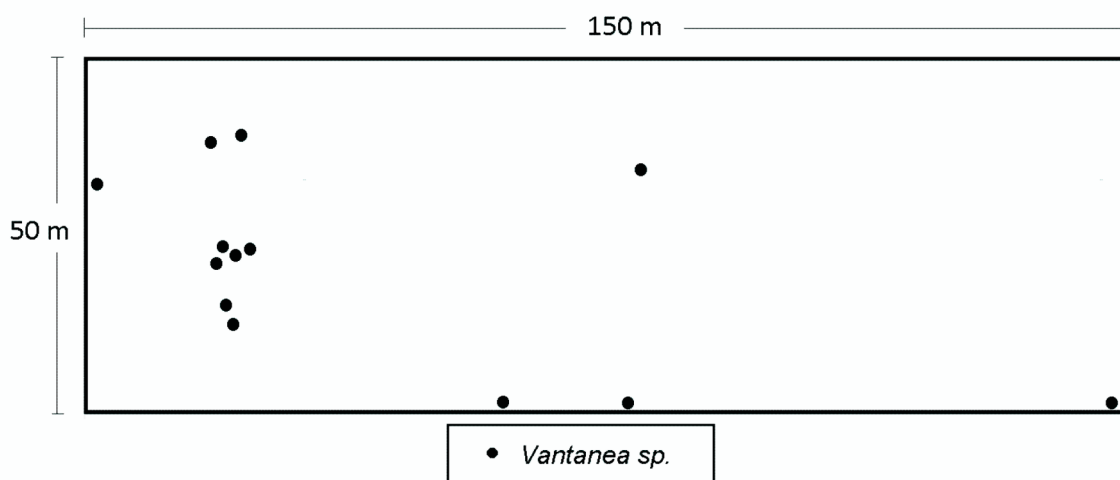


Figura 6. Distribución agregada de los individuos de *Vantanea* sp. en bosque intervenido en el PNN Munchique.



En algunos estudios (Anderson, 1969 citado por Matteucci, 1982) se ha encontrado que para una misma población el patrón de distribución espacial puede ser distinto según recurra a cobertura o a densidad para estimar la abundancia de la especie. Esto es comprensible si se tiene en cuenta que los factores que afectan la germinación y el establecimiento de los individuos y su supervivencia en la comunidad son distintos de los que influyen en el desarrollo de cada individuo y por ende en su cobertura sin embargo para el presente estudio el patrón fue el mismo para los dos tipos de bosques muestreados.

4.2.2 Demografía del chanul (*Vantanea sp.*) en el PNN Munchique sector El Cóndor.

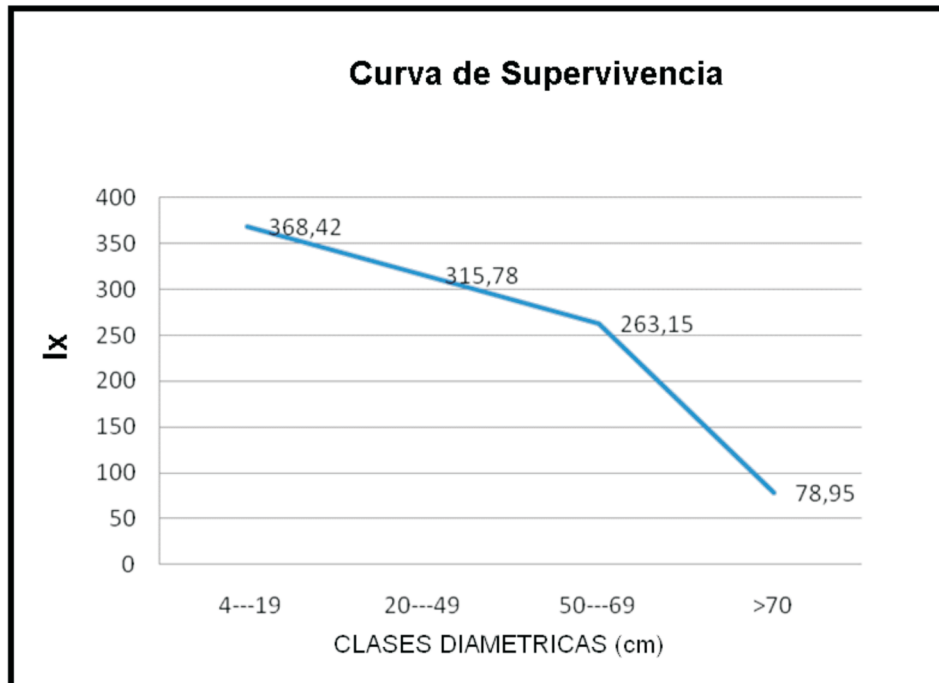
Se definieron 4 clases de diámetros, siendo la menor clase en el intervalo de 4 a 19 cm debido a que no se encontraron individuos con diámetros por debajo del límite inferior, por lo tanto, se inicio la tabla en este intervalo.

Para aplicar la tabla de vida estática se unificaron los datos de los dos bosque estudiados para realizar las curvas de supervivencia y mortalidad de toda la población estudiada y porque presenta un bajo número de individuos. Cuadro 3.

Cuadro 3: Tabla de vida estática demográfica en bosque intervenido y sin intervención.

| X (cm) Clases | ax N de | Lx supervivencia | dx individuos | qx mortalidad | Lx número de | Tx longitud | ex esperanza de vida |
|-------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 4---19 | 14 | 368,42 | 52,64 | 0,14288041 | 342,1 | 842,09 | 2,28567939 |
| 20---49 | 12 | 315,78 | 52,63 | 0,16666667 | 289,465 | 499,99 | 1,58334917 |
| 50---69 | 10 | 263,15 | 184,2 | 0,699981 | 171,05 | 210,525 | 0,800019 |
| >70 | 3 | 78,95 | 78,95 | 1 | 39,475 | 39,475 | 0,5 |

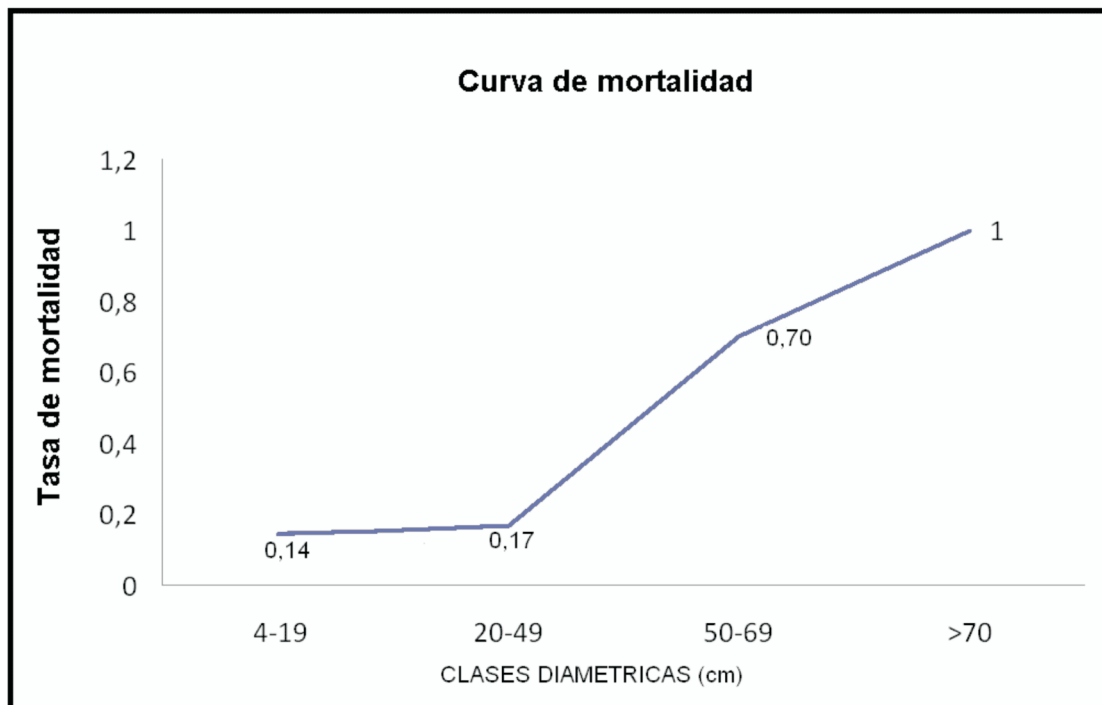
Figura 7: Curva de supervivencia para *Vantanea* sp.



lx = Supervivencia o número de individuos vivos en cada clase diamétrica estandarizada con base en una cohorte de 1.000 individuos.

La curva de supervivencia presentada en la Figura 7, mostró una tendencia para la especie *Vantanea* sp. marcadamente convexa o de tipo I, indicando que su población logra vivir hasta el final de su esperanza de vida fisiológica, la tasa de supervivencia es elevada durante su vida seguida de una fuerte mortalidad al final (Smith y Smith, 2007). Pero hay que tener en cuenta que el vacío que se genera en la clase diamétrica 0-4, puede estar alertando de un desequilibrio de la población en el área de estudio. Con respecto a la tasa de mortalidad específica "qx" se pudo observar que para las dos primeras clases la mortalidad fue baja, muestra que para la tercera clase la misma fue media, mientras que la última clase reportó la tasa más alta, esta tendencia se puede observar en la Figura 8.

Figura 8 Curva de mortalidad para *Vantanea* sp.



Finalmente, para la columna “ex” o esperanza de alcanzar la clase diamétrica siguiente, para las dos primeras clases fue alta, pero mostrando una disminución para las siguientes clases, esto se debió a la falta de individuos para la renovación de la población reduciendo las posibilidades de ocupar las siguientes clases.

Por ejemplo para algunos estudios reportados “ las tasas de mortalidad y reclutamiento en la Parcela Permanente de Investigación y Biodiversidad (PPIB), fueron similares (1,39 y 1,2 respectivamente), esto explica el hecho de hallar densidades de árboles muy similares en las dos mediciones (709 en el año 1998 y 710 en el 2005)”, lo cual significa que , “las tasas de mortalidad y reclutamiento de la PPIB, se encuentran en balance en términos de la densidad de individuos y de biomasa aérea, por lo tanto se puede decir que el ecosistema se encuentra en equilibrio dinámico” (Quinto et al, 2009), a diferencia de este estudio que el cual presenta bajas densidades y no tiene regeneración ni regeneración establecida, con lo cual se podría aseverar que esta población esta en desequilibrio, al creer que no va tener capacidad de recuperarse. Además se debe tener en cuenta que las poblaciones pequeñas son más propensas a extinguirse; la población de Chanul presenta presión antrópica sin contar con los posibles factores ambientales que podrían influir en su mortalidad,” En estudios recientes sobre la dinámica de los bosques tropicales, se ha mencionado que las tasas de reclutamiento y mortalidad de árboles están incrementando de forma considerable en las últimas décadas, debido en gran medida a fenómenos como el cambio climático global (Phillips et al. 2004 citado por Quinto H. et al. 2009), lo anunciaría una posible desaparición a largo tiempo de esta población en el sector de manejo el Cóndor.

4.3 LÍNEA BASE PARA EL MONITOREO DEL CHANUL (*Vantanea* sp.)

Los datos obtenidos en campo y luego sistematizados están representados en los mapas de los sitios evaluados que se muestran en las Figuras 10 y 11, realizados con el programa ArcGis. Muestran la ubicación del PNN Munchique dentro del departamento del Cauca, las zonas de bosque evaluadas, y cada parcela con un color diferente para distinguirlas, y en cada una de estas se representan los individuos por medio de puntos verdes.

A partir de las bases de datos georeferenciados, se puede desplegar una serie de atributos que caracterizan a los individuos localizados y caracterizados dentro de las parcelas (Figura 9), teniendo así la posibilidad de consultar e incluir la información.

Figura 9. Vista en el SIG de los atributos de uno de los individuos de el Bosque sin intervención.

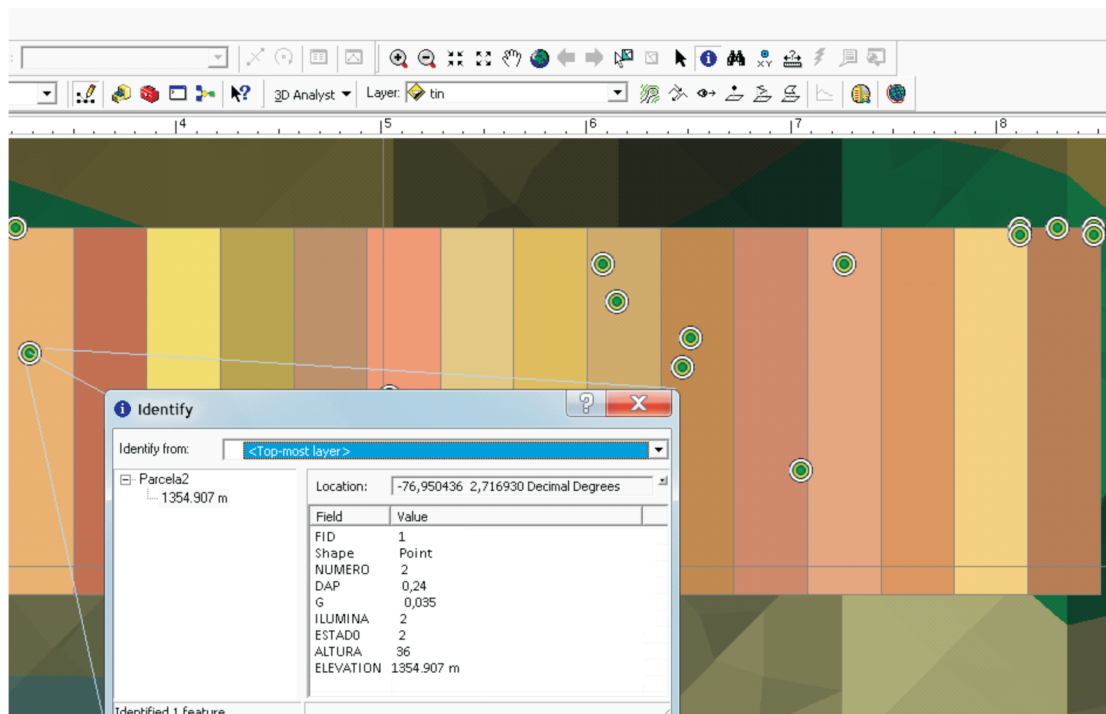
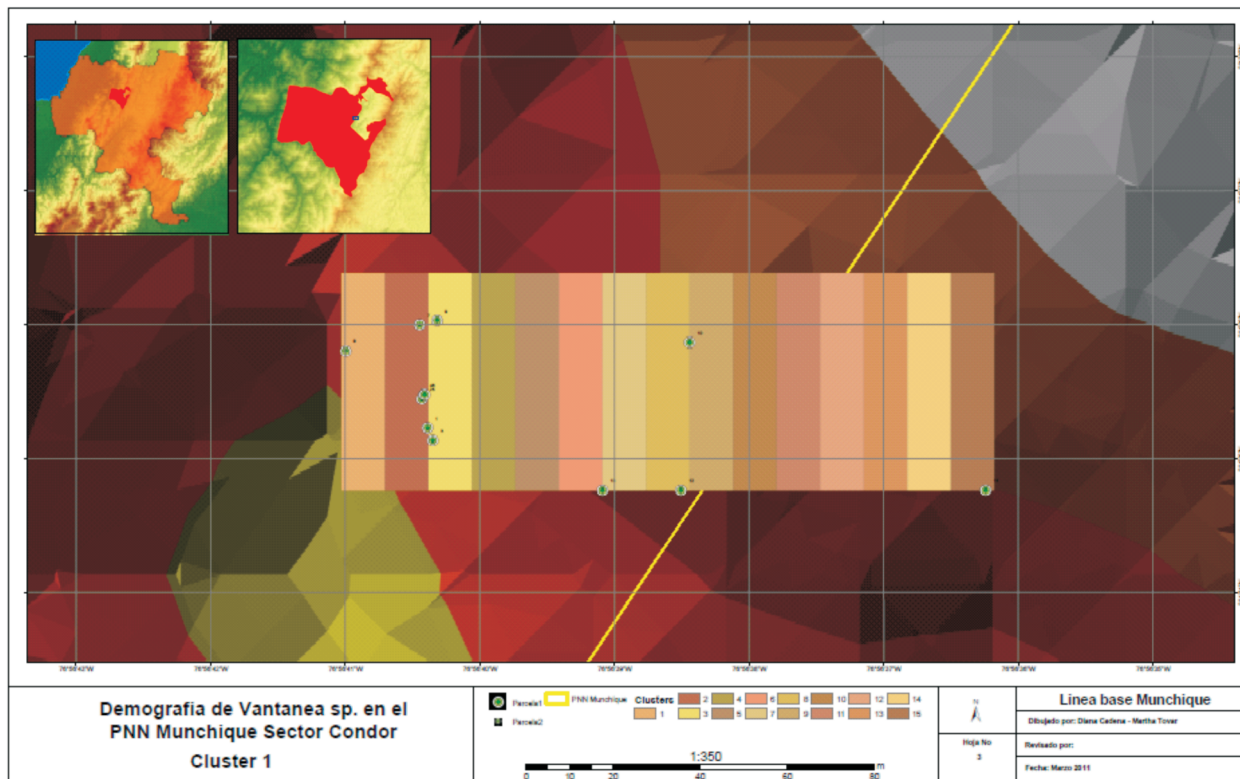
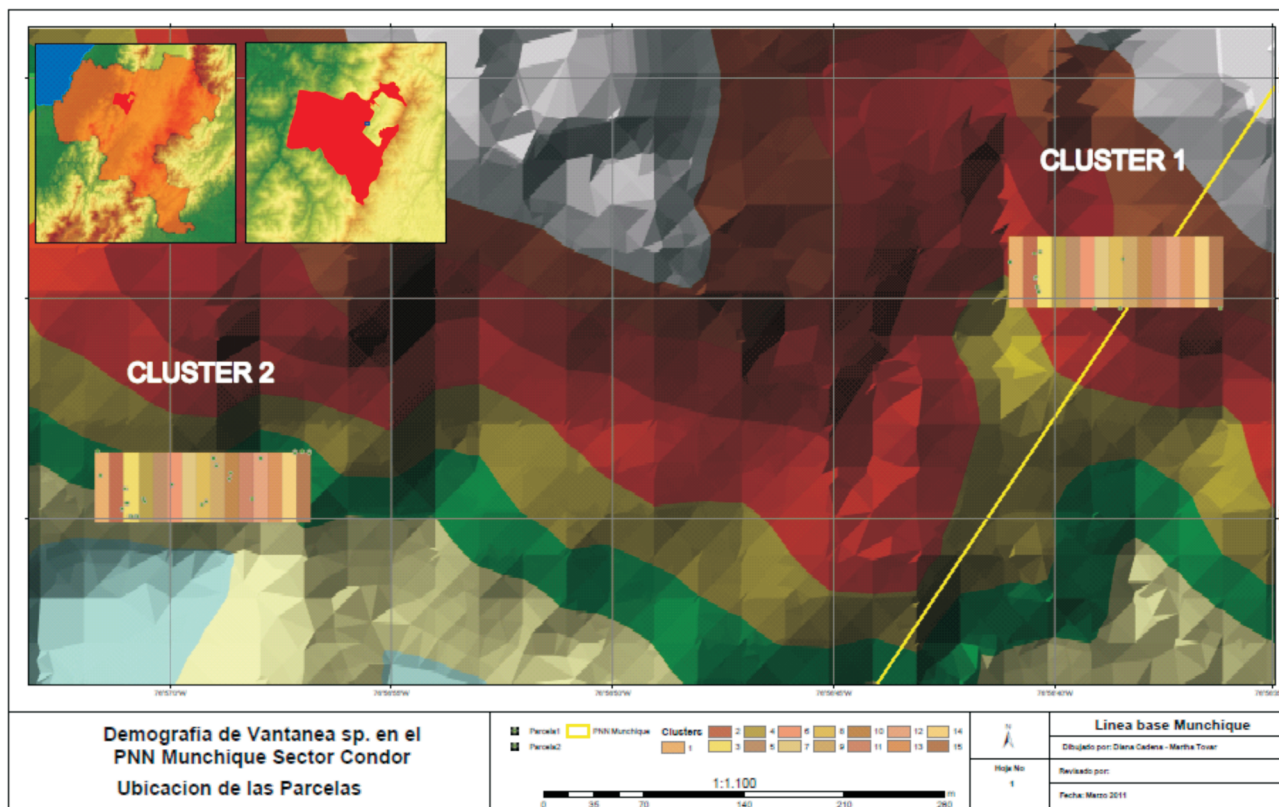


Figura 10. Bosque intervenido, donde se observa que parte del bosque intervenido esta por fuera de la línea divisoria del parque



Al representar cada una de las zonas de bosque evaluadas dentro del mapa de área del parque Figura 10, se observa que el bosque intervenido, presentó un 25% por fuera del parque cuyo límite está representado en el mapa por una línea amarilla, posiblemente debido a que no existe un punto de referencia en campo, que permita delimitar de manera clara dicho límite, estableciendo si el investigador se encuentra en la zona protegida o no. Esto conlleva a que las comunidades aledañas al parque extraigan madera de esta zona, implicando que “la tasa de deforestación aumenta fuertemente con la presión poblacional, mientras que la probabilidad de tala es nula para bosques sin población (Rosero et al, 2002)”, lo cual se ve reflejado en la disminución de individuos en el bosque intervenido mientras que “la probabilidad de deforestación se disminuye en el 22% en tierras ubicadas a menos de 1 km del borde del bosque, a 0.2% en tierras ubicadas a más de 5 km bosque adentro, la cercanía a caminos muestra una tendencia parecida, la probabilidad de tala cae de 30% a 9% cuando se pasa de menos de 1 km a 5 - 9 km (Rosero et al, 2002)”, esto se evidencia en el bosque sin intervención, cuando la población prácticamente duplica su número de individuos.

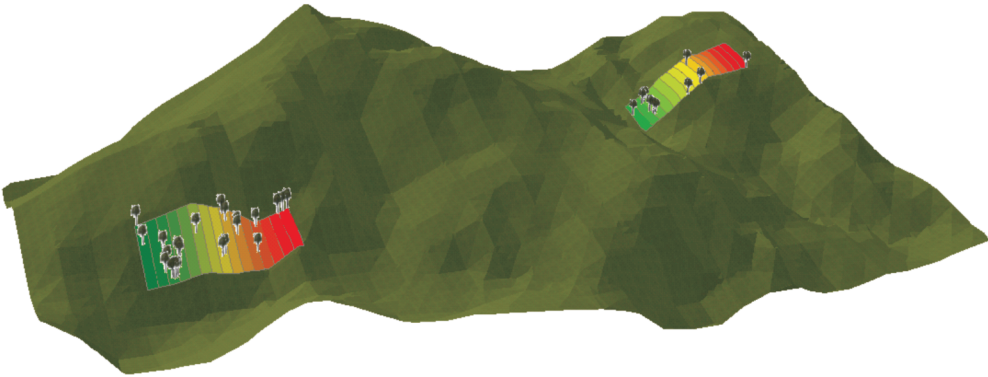
Figura 11. Representación de los dos tipos de bosque. Anexo B.



En la figura 12 se observa una representación del área de estudio en un modelo 3D, se observó que el área estudiada presenta pendientes de 24 % a 90% y un relieve muy quebrado. Los individuos de *Vantanea* sp. se sitúan en las zonas altas dispuestos en grupos.

En el estudio Patrones de distribución y abundancia de especies “la sierra cársica presenta una topografía muy abrupta, en la que ocurren áreas de sustrato con mayor humedad y materia orgánica que otras. Tal variación podría afectar diferencialmente la germinación de las semillas así como la sobrevivencia y crecimiento de los individuos, sobre todo jóvenes, en las poblaciones de árboles” (Gonzales, 1999). En algunos sitios con pendientes pronunciadas similares a las pendientes de el sector “El Cóndor” del presente estudio” la disponibilidad de agua puede jugar el papel de un factor limitante importante, sobre todo durante la temporada seca” (González, 1999), con esto se puede inferir que la germinación para *Vantanea* sp. puede estar limitada por el sustrato en el que cae las semillas de su progenitor ya que al observarlas éstas se encuentran en estado de descomposición.

Figura 12: Modelo 3D del área de estudio en el PNN Munchique, Sector el Cóndor.



5. CONCLUSIONES

A partir del nuevo reporte taxonómico que se generó en el presente trabajo, le da a la administración del parque el sustento científico para modificar la lista de especies arbóreas priorizadas como valores objeto de conservación dentro del plan de manejo, reconociendo al chanul no como *Humiriastrum procerum* sino como *Vantanea sp.*

El patrón espacial tanto para bosque natural como intervenido fue agregado, a pesar que presentan diferente grado de conservación.

A partir de las dos curvas generadas por la tabla estática que son la de mortalidad y supervivencia se puede inferir que a pesar de tener un desarrollo normal para las clases diamétricas señaladas de la población actual, ese vacío que se presenta en los primeros estadios de desarrollo complementado con las presiones antropicas extracción de madera y nulo éxito de propagación en vivero por parte del programa de restauración ecológica del PNN Munchique está indicando que la población estudiada se encuentra en riesgo localmente, reportando así una baja densidad poblacional en el sector.

Esta línea base entregada en un SIG permite a las directivas del PNN Munchique tener un punto de partida para conocer en qué estado se encuentran las poblaciones de la especie *Vantanea sp.*, en donde están ubicados las parcelas localización geográfica y los atributos que poseen cada uno de los individuos. Este sistema facilita la actualización y manejo de la información a medida que algunos datos cambien en el tiempo como son alturas, DAP, o si algún individuo muera por causas naturales.

El grado de intervención afecta la densidad de la población de *Vantanea sp* determinando diferencias altamente significativas.

El estado fitosanitario tanto para bosque intervenido como sin intervención es bueno en un 76 % y 92 % respectivamente.

6. RECOMENDACIONES

A partir de la línea base de monitoreo se recomienda la actualización del SIG para seguir generando la base de datos de esta especie.

Se requiere el desarrollo de investigaciones complementarias en ecología de la especie (distribución, demografía, historia de vida) incluyendo otros sectores de manejo del PNN Munchique.

En el marco de los programas de educación ambiental que implementa el PNN Munchique y el de restauración ecológica, enfatizar en la importancia y necesidad de conservación de esta especie, generando conciencia y controlando la extracción de individuos en el sector debido a que la especie reporta bajas densidades poblacionales.

BIBLIOGRAFIA

Camacho A, Ariosa L. 2000. Diccionario de términos ambientales .Publicaciones Acuario. La Habana. Pág.49

Cuatrecasas, J. 1961. A taxonomic revision of the Humiriaceae. Contr. U. S. Natl. Herb. Págs. 41, 45, 46, 47, 48.

Font, P.2001.Diccionario de Botánica. Ediciones Península. Barcelona. Págs.17, 52, 126, 148, 164, 267, 279,347,

Gómez F. 1992. Los sistemas de información geográfica su importancia y su utilidad en los estudios medioambientales. Cuadernos de sección. Historia 20.pag 461.disponible en línea:

<http://www.euskomedia.org/PDFAnlt/vasconia/vas20/20455466.pdf>

González, M. A. 1999. Patrones de distribución y abundancia de especies arbóreas en Chajul, Chiapas: su relación con la geomorfología. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Quinto H., Rengifo R., Ramos Y.2009. Mortalidad y reclutamiento de árboles en un bosque pluvial tropical de Chocó (Colombia). Revista facultad nacional de agronomía. Vol 62. Medellín, Colombia. Pag1.15, 16.

Klimas C, Kainer K, Wadt L. 2007. Population structure of *Carapa guianensis* in two forest types in the southwestern Brazilian Amazon. Forest Ecology and Management. Vol. 250. Pág. 6. Disponible en línea:<http://www.sciencedirect.com>.

Krebs Ch. J. 1985. Capitulo 9: parámetros de población. En: ECOLOGIA. Estudio de la distribución y la abundancia. Harla, S.A. de C.V. México D.F. Pág. 158.

Lawrence, E.2003.Diccionario Akal De Términos Biológicos. Decima segunda edición, Akal S.A. Madrid.Págs.23, 51, 88, 150, 156, 166, 181, 191, 192,243, 263, 403,524

Louman, B., D. Quiros., M., Nilsson. 2001. Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con Énfasis en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Pág. 183.

Matteucchi S. y A. Colma. 1982. Capítulo 1: Comportamiento de las Poblaciones en las Comunidades. En: Metodología para el Estudio de la Vegetación. Monografía Científica nº 22, serie Biología, Secretaria General De La Organización De Los Estados Americanos, Washington, D.C, Pág. 7.

Melo, O., R. Vargas.2002. Evaluación Ecológica Y Silvicultural De Ecosistemas Boscosos. Universidad del Tolima-CRQ-CARDER-CORPOCALDAS-CORTOLIMA. Ibagué, Colombia. Pág. 58.

Mostacedo B. & T. S. Fredericksen.2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Santa Cruz, Bolivia. Págs. 8, 12, 13, 14, 28, 29, 57.

Odum E. P.2000.Capítulo 5: Ecología de Poblaciones. En: ECOLOGIA: el vinculo entre las ciencias naturales y las sociales. grupo patria cultural, S.A. de C.V. México D. F. Pág. 152.

Ortiz, G. 2007. Qué son los Sistemas de Información Geográfica. Tipos de SIG y modelos de datos. Un artículo introductorio para entender las bases de los SIG. [En línea]. < <http://www.gabrielortiz.com/>> [Citado el 20 de marzo de 2010].

Plan de Manejo 2005-2009. Parque Nacional Natural Munchique.Ministerio De Ambiente Vivienda Y Desarrollo Territorial. Unidad Administrativa Especial Del Sistema De Parques Nacionales Naturales. Popayán.

Ramírez P. B. 1995. Capítulo 7: Estudios demográficos. En: Principios y Métodos En Ecología Vegetal. UNICAUCA-ICFES-SED-BID-ACCB-CRC. Popayán, Colombia. Págs. 41-43.

Rosero L., Maldonado .T, Bonilla R. 2002. Bosque y población en la Península de Osa, Costa Rica. Rev. Biol. Trop. Vol 50(2). Págs. 5-7.Disponible en línea: <<http://www.ots.ac.cr/tropiweb/>>

Salinas, M. 2002. Aspectos ecológicos de patrones espaciales de árboles tropicales, caracteres de historia natural y tipo de hábitat en una selva húmeda neotropical (Chajul Chiapas, México). Trabajo de grado (Biólogo). Facultad de Biología. Universidad de Michoacán de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. Págs. 61-63.

Scheaffer R., W. Mendenhall, L., Ott. 1987. Elementos de muestreo. University California. Grupo Editorial Iberoamerica. Estados Unidos. Págs. 195, 77, 39.

Serje, M., M. Suaza., R., Pineda. 2002. Palabras para desamarrar. Una mirada crítica al vocabulario del reconocimiento cultural. Margarita Rosa Serje; medio ambiente. Ministerio de Cultura e Instituto de Antropología e Historia. Colombia. Pág. 313-325.

Smith, R. L. & T.M., Smith. 2007. Cuarta parte: Poblaciones. En: ECOLOGÍA. Sexta edición, Pearson Educación S.A. Madrid. Págs. 199-203, 208, 209, 215, 218, 219, 220-226, 229, 230.

Smith, R. L. & T.M., Smith. 2001. Parte III: Poblaciones. En: ECOLOGÍA. Cuarta edición, Pearson Educación S.A. Madrid. Págs. 146, 170, 610, 618, 623, 624.

Spichiger, R., Méroz, J, Loizeau, P., Stutz L. 1989. Los árboles el Arboletum Jenaro Herrera: Contribución a la Flora de la Amazonía Peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana Lima: Génova. Págs. 23-35

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.pag. 236.

Woodson R, W. Robert, S. & H. Gentry. 1975. Flora of Panama. Annals of the Missouri Botanical Garden. Vol. 62, (1). Panamá. Págs. 35, 41, 42. Disponible en línea: <http://www.jstor.org/stable/2395048>.

GLOSARIO

ACTINOMÓRFICO, A: se refiere a flores con simetría radial, regular.

ANÁTROPO: rudimento seminal que girando 180° sobre su base, se invierte de tal manera que el micrópilo viene a situarse junto al hilo, y el funículo se suelda lateralmente a dicho rudimento, constituyendo la rafe. Los rudimentos seminales anátropos son los más frecuentes de todos.

ANTERAS DORSIFIJAS: fijo o adherido por el dorso, ni por el ápice, ni por la base, dicese sobre todo de las anteras en relación con su modo de insertarse en el filamento estaminal.

ANTERAS SUBBASIFIJAS: El filamento se adhiere por la base.

BRÁCTEA: órgano foliáceo en la proximidad de las flores y diferente a las hojas normales y las piezas del perianto, su función principal no es la fotosíntesis, sino proteger las flores o inflorescencias.

CÁLIZ: verticilo externo en las flores con perianto heteroclamídeo, es decir, con dos clases de piezas. Se compone de sépalos, que son antofilos estériles, generalmente verdes y de consistencia herbácea. Tiene función protectora.

CAP: circunferencia al a altura del pecho.

CORIÁCEO A: término usado con frecuencia en las descripciones botánicas, de consistencia recia, aunque con cierta flexibilidad como el cuero.

CRENADO, A: con bordes festonados.

CÚPULA GLABRA: cúpula lisa brillante que no posee ningún pelo o cerdas o glauco. Es una de las claves dicotómicas de identificación de las plantas.

DAP: diámetro a la altura del pecho.

DICOTÓMICO, A: es un tipo de inflorescencia cimosa o cerrada. En estas inflorescencias el eje principal termina en una flor, por lo que deja de crecer, pero algo más abajo del mismo se desarrollan yemas que también terminarán en sendas flores que dejan de crecer.

DOSEL: es el hábitat que se encuentra en el nivel superior de un bosque, especialmente en las selvas. Los árboles de la canopea se refiere a los árboles más altos de un bosque que se distinguen de esta manera de los árboles secundarios que ocupan los nichos ecológicos más bajos. La canopea alberga una

flora y una fauna única que no se puede encontrar en ninguna otra capa del bosque.

DRUPA: fruto monospermo de mesocarpio carnoso, coriáceo o fibroso que rodea un endocarpio leñoso (llamado carozo o más comúnmente "hueso") con una semilla en su interior.

EPÍTROPO: en primordios seminales anátropos cuando el rafe es externo y el micrópilo está orientado hacia la base del ovario o cuando el rafe es interno y el micropilo está orientado hacia el ápice del ovario.

ESTIVACIÓN QUINCUNCIAL: dicho de los pétalos o los sépalos imbricados de una flor pentámera, que se disponen de manera que dos de ellos son externos, dos internos y el quinto posee un borde solapado y otro solapante.

EXOCARPO: la capa más externa del pericarpo de un fruto, la piel. Sin. epicarpo.

FLEXUOSO, SA: torcido o doblado, con los dobleces dispuestos alternamente en sentidos opuestos.

FORCÍPULA: instrumento usado en dasometría. Es de metal o madera, y consta de una regla graduada y de dos brazos perpendiculares a esta, el uno fijo y el otro que se desplaza a lo largo de la regla, de forma que se lee directamente el diámetro de los árboles.

MICRÓPILO: poro o canal pequeño de la cubierta del ápice del óvulo, a través del cual entra el tubo polínico; (2) orificio correspondiente de la testa de una semilla, situado entre el hilo y la punta de la radícula.

PANICULADO: que tiene inflorescencias dispuestas en panículos.

PARQUE NACIONAL: categoría de manejo de un área terrestre, marina, o una combinación de ambas, en estado natural o seminatural, con escasa o nula población humana permanente, designada para proteger la integridad ecológica de uno o más ecosistemas de importancia internacional, regional o nacional, manejada principalmente con fines de conservación y para el turismo de la naturaleza.

PARQUE NATURAL: categoría de manejo de un área terrestre y/o marina, en estado natural o seminatural manejada con fines de protección y mantenimiento de condiciones naturales y servicios ambientales, que se localiza en territorios de interés ecológico y turístico, tales como áreas litorales, montañas, cuencas de ríos y embalses.

PÉTALOS CADUCIFOLIOS: caduco, partes que se caen tempranamente.

SUBCORACEO: con consistencia algo recia aunque con cierta flexibilidad y sin llegar a coriáceo.

SUBORBICULAR: hojas, casi redondas o con forma de corazón, con el peciolo unido en el centro.

TRICOMAS: excrecencias de origen epidérmico y de formas muy variables, pudiendo ser glandulares o no. Pueden hallarse vivos o muertos a su madurez y tienen caracteres suficientemente constantes en distintas especies como para llegar a tener mucho valor en la identificación de plantas.

ANEXO A.
PLANILLA DE CAMPO DE *Vantanea sp.*
Sector "El Cóndor" PNN de Munchique.

Fecha: _____
 Ubicación: _____
 Parcela N° _____

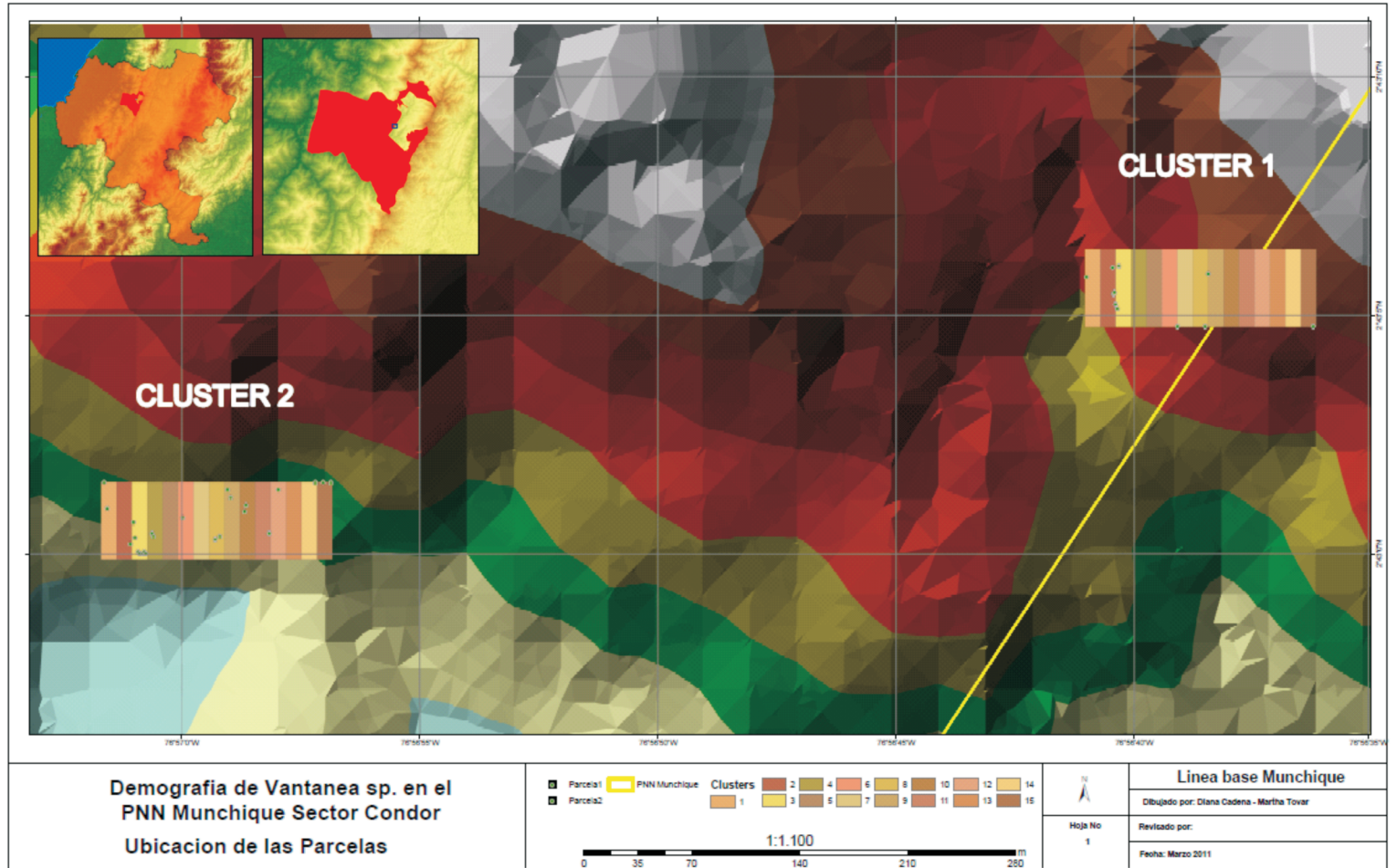
Responsable _____

| COORDENADAS | | | ARBOLES EN FUNCION DE LAS COPAS* | | | | | | | ESTADO FITOSANITARIO | | | | |
|-------------|---|---|----------------------------------|----------------|---|---|---|---|---|----------------------|---------|---------|---------------|----------------------------|
| N° | X | Y | DAP (cm) | ALTURA (cm) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Bueno | Regular | Enfermo | OBSERVACIONES | COORDENADAS GEOGRAFICAS |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

1= Arboles emergentes 2= Dominantes 4= Intermedio 3= Codominantes 5= Suprimidos
 B= Bueno R= Regular E=Enfermo

ANEXO B

MAPA AREA DE ESTUDIO EN EL SECTOR EL CONDOR PNNM PARA *Vantanea sp.*



ANEXO C
MATRIZ DE CORRELACION DE PEARSON

| | | Parcela | Cluster | Arbol | DAP | G | Iluminacion | Estado | Altura | Pendiente | Densidad |
|-------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Parcela | Correlación de Pearson | 1 | -,786(**) | ,158 | ,058 | ,082 | -,044 | -,166 | -,053 | -,046 | -,250 |
| | Sig. (bilateral) | | ,000 | ,337 | ,726 | ,621 | ,788 | ,314 | ,750 | ,780 | ,125 |
| | N | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| Clúster | Correlación de Pearson | -,786(**) | 1 | ,427(**) | ,025 | -,016 | -,028 | ,217 | ,125 | -,502(**) | -,064 |
| | Sig. (bilateral) | ,000 | | ,007 | ,881 | ,921 | ,864 | ,185 | ,449 | ,001 | ,701 |
| | N | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| Arbol | Correlación de Pearson | ,158 | ,427(**) | 1 | ,166 | ,161 | -,046 | ,093 | ,073 | -,732(**) | -,474(**) |
| | Sig. (bilateral) | ,337 | ,007 | | ,312 | ,327 | ,783 | ,575 | ,657 | ,000 | ,002 |
| | N | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| DAP | Correlación de Pearson | ,058 | ,025 | ,166 | 1 | ,973(**) | -,713(**) | ,403(*) | ,631(**) | -,083 | -,134 |
| | Sig. (bilateral) | ,726 | ,881 | ,312 | | ,000 | ,000 | ,011 | ,000 | ,614 | ,418 |
| | N | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| G | Correlación de Pearson | ,082 | -,016 | ,161 | ,973(**) | 1 | -,650(**) | ,316 | ,519(**) | -,061 | -,032 |
| | Sig. (bilateral) | ,621 | ,921 | ,327 | ,000 | | ,000 | ,050 | ,001 | ,712 | ,846 |
| | N | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| Iluminación | Correlación de Pearson | -,044 | -,028 | -,046 | -,713(**) | -,650(**) | 1 | -,426(**) | -,830(**) | ,074 | ,186 |
| | Sig. (bilateral) | ,788 | ,864 | ,783 | ,000 | ,000 | | ,007 | ,000 | ,654 | ,258 |
| | N | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| Estado | Correlación de Pearson | -,166 | ,217 | ,093 | ,403(*) | ,316 | -,426(**) | 1 | ,602(**) | -,001 | -,133 |
| | Sig. (bilateral) | ,314 | ,185 | ,575 | ,011 | ,050 | ,007 | | ,000 | ,994 | ,421 |
| | N | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| Altura | Correlación de Pearson | -,053 | ,125 | ,073 | ,631(**) | ,519(**) | -,830(**) | ,602(**) | 1 | -,027 | -,315 |
| | Sig. (bilateral) | ,750 | ,449 | ,657 | ,000 | ,001 | ,000 | ,000 | | ,872 | ,051 |
| | N | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| Pendiente | Correlación de Pearson | -,046 | -,502(**) | -,732(**) | -,083 | -,061 | ,074 | -,001 | -,027 | 1 | ,413(**) |
| | Sig. (bilateral) | ,780 | ,001 | ,000 | ,614 | ,712 | ,654 | ,994 | ,872 | | ,009 |
| | N | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |
| Densidad | Correlación de Pearson | -,250 | -,064 | -,474(**) | -,134 | -,032 | ,186 | -,133 | -,315 | ,413(**) | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,125 | ,701 | ,002 | ,418 | ,846 | ,258 | ,421 | ,051 | ,009 | |
| | N | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 | 39 |