

ESTADO POBLACIONAL Y USO DE HÁBITAT DE *Cebus capucinus* (PRIMATES,
CEBIDAE) EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL ISLA GORGONA, PACÍFICO
ORIENTAL TROPICAL DE COLOMBIA

JURANNY MILENA ASTORQUIZA ONOFRE

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
SAN JUAN DE PASTO
2012

ESTADO POBLACIONAL Y USO DE HÁBITAT DE *Cebus capucinus* (PRIMATES,
CEBIDAE) EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL ISLA GORGONA, PACÍFICO
ORIENTAL TROPICAL DE COLOMBIA

JURANNY MILENA ASTORQUIZA ONOFRE

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de biólogo

Alan Giraldo
Ph.D. En Oceanografía

Belisario Cepeda
M.Sc. Ciencias Biológicas

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
SAN JUAN DE PASTO
2012

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1^o del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

ALAN GIRALDO LOPEZ

Director

BELISARIO CEPEDA Q

Director

AQUILES GUTIERREZ Z

Jurado

ERWIN PALACIOS

Jurado

San Juan de Pasto, Mayo de 2012.

AGRADECIMIENTOS

Al hermoso misterio de la NATURALEZA y quien sin este no fuera posible el saber y la ciencia. A su magia, armonía y belleza.

A mi Padre Jesús Astorquiza, por su ejemplo de fortaleza, carisma, entrega total a su hogar y apoyo incondicional a mi vida, a mi hermanito David por ser ese ser especial único e impulso diario de mi vida, a mi herma Lorena por su ejemplo de fortaleza, y transparencia, a mis sobrinos y demás familiares por ser la morada diaria de mi vida.

A Vladimir Unigarro por ser ese ser incondicional y fraterno, por sus múltiples palabras y consejos en medio de momentos desesperanzadores, por su fortaleza e integridad.

A mis asesores, Ph.D Alan Giraldo, por ser un guía dentro de este importante proceso académico, por hacerme parte del grupo de investigación: Ecología Animal de la Universidad del Valle y brindarme su apoyo incondicional dentro del mismo. Al MSc. Belisario Cepeda, por su apoyo dentro de la Universidad de Nariño.

A mi Jurado, MSc Aquiles Gutiérrez, por transmitir sus experiencias, conocimientos y su profundo amor a la ciencia, a MSc Erwin Palacios, por sus múltiples revisiones y aportes a este trabajo.

A las instituciones: Universidad de Nariño, especialmente a los docentes del departamento de Biología, por su formación académica. Al programa de Biología de la Universidad del Valle, por su apoyo académico.

A la estación científica Henry Von Prhal del PNN Gorgona, así como al personal del parque, en especial a Luis Fernando Payan, Héctor Chirimía y Rodrigo Ibarbo. Y especial agradecimiento, a funcionarios de Aviatur del PNN Gorgona, por su carisma, fraternidad y acompañamiento en todo ese proceso de campo.

A los compañeros de la Universidad del Valle, especialmente a Mario Garcés, por su apoyo en campo y múltiples asesorías, a Pamela Carvajal, por su fortaleza y acompañamiento, a Julio Herrera, Andrés Quintero, Natalia Cuellar, Juan Pablo Ospina, Manuel Sánchez, Natalia Muriel y Ester Vallejo por su apoyo en campo y al profesor Oscar Morillo por sus palabras, consejos y asesorías.

A Ana Isabel Vázquez y Víctor Eduardo Calero, por su acompañamiento e identificación del material vegetal.

A mi compañera de campo, Elizabeth Sánchez, por su carisma, apoyo y acompañamiento continuo en esas largas jornadas de muestreo y por lograr cumplir juntas con esas pequeñas metas que forjaron mejor nuestros caminos.

Un profundo agradecimiento a Ph.D. Hugo Mantilla-Meluk, por sus valiosas enseñanzas y discusiones durante el análisis de mis resultados, además de su apoyo incondicional, fraternidad, consejos y ánimos para seguir adelante.

A Ph.D. Carolina Gómez-Posada quien brindo respuestas a muchas de mis inquietudes y a MSc Nestor Roncancio-D. por su valioso tiempo en múltiples asesorías.

A todos mis amigos y compañeros de la Universidad de Nariño: A José Ernesto Pérez, por su fraternidad, transparencia, por su claridad y múltiples conversas que aportaron enormemente a este trabajo. A Marvin Anganoy, por su fraternidad y entusiasmo, a mis compañeras y amigas: Sandra Narváez, Diana Betancourt, Carolina Ramírez, Isabel Gómez, Marcela Concha, Cesar Paz, Juan Montenegro, Elizabeth Portilla, Eliana Revelo, Claudia Sánchez y Karen Suarez, con quienes vivimos todo ese proceso académico y experiencias que nos proporcionaron un crecimiento continuo como personas y profesionales.

Finalmente agradezco la investigación de este proyecto que se desarrollo dentro del Marco del proyecto de investigación: "Evaluación del estado actual de los objetos de conservación faunísticos en la Isla Gorgona: Una aproximación a la valoración ecológica del PNN Gorgona". Permiso de investigación: N° PIBD DTSO 011-10. Con el apoyo del Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez, Conservación Internacional, Fundación Squalus y la Universidad del Valle.

En memoria

A mi hermosa MADRE, quien tejó los más sublimes ejemplos de vida: La Lucha y Valentía, estos me han inspirado para alcanzar muchos de los principios y valores que atañan mi vida.

RESUMEN

Cebus capucinus curtus, representa la única especie de primate arborícola presente en el sistema insular Gorgona, isla más grande del Pacífico Colombiano. Aparentemente, esta población ha experimentado fluctuaciones drásticas, debido a diferentes procesos antropogénicos que han tenido lugar en la historia de la isla. A pesar de su importancia ecológica, poco es conocido sobre el estado actual de esta especie. Por tanto, se estimó la densidad poblacional, utilizando el método de transecto lineal de amplitud variable, con base en distancias perpendiculares, analizados en el programa Distance 6.0. Se hicieron seguimientos continuos a diferentes tropas, determinando el tamaño y estructura de grupo. Se determinó el uso de los diferentes estratos de bosque y su relación con el tipo de bosque. La densidad estimada fue de 11.37 grupos/km², con un CV de 14.7% y una densidad de 170.58 individuos/km², con un CV de 16.74%. *C. capucinus*, conformó grupos heterosexuales de 12 a 25 individuos; la composición por sexos y edad de los grupos fue de 17.4% hembras adultas, 13.5% machos adultos, 58.7% juveniles y 10.3% crías. La PMH adulta fue de 1:0.8 y PHA-inmaduros de 1:4. No se encontró diferencias significativas de la estructura de grupos en los tres tipos de bosque (X^2 2.11, gl= 8, $p > 0.97$). Sin embargo, existen diferencias significativas ($P < 0.05$), entre algunas categorías de grupos: machos-hembras y adultos-juveniles. Se observó a *C. capucinus* en casi todos los estratos vegetales. El 42.7% correspondieron a observaciones de uso del subdosel, 33.71% de dosel, 16.85% de suelo, y 6.74% de sotobosque. La distribución de *C. capucinus* en isla Gorgona varió con el tipo y estrato del bosque ($X^2 = 65.92$, gl = 8, $p < 0.0001$), siendo significativamente mayor la probabilidad de observación en el dosel-subdosel. Los monos capuchinos presentaron una dieta generalista, consumiendo frutos, flores e invertebrados.

PALABRAS CLAVES: *Cebus capucinus curtus*, densidad poblacional, efecto de isla, estructura de grupos, estructura de la población, Isla Gorgona, Uso de hábitat.

ABSTRACT

Cebus capucinus curtus represent the only arboreal primate species that exists in the insular system of Gorgona, the largest island on the Pacific of Colombia. Apparently, these populations have been experienced drastic fluctuations due to different anthropogenic processes that have been taking place in the recent history of the island. In spite of its ecological and biogeographical importance, little its known on the current population status of *C. capucinus* in Gorgona. In the present study, I estimated *C. capucinus* density at the Gorgona Island. Population density was estimated by the application of variable amplitude linear path based on perpendicular distances of detection, analyzed in Distance 6.0. software. Group size and structure were assessed through continuous monitoring of different troops. Finally, primate use of forest vertical dimension and its relationship with forest type were also evaluated. Estimated density was 11.37 groups/km², with a CV of 14.7% and a density of 170.58 individuals/km², with a CV of 16.74%. Capuchin monkeys heterosexual groups were comprised of 12 to 25 individuals; group composition in terms of gender and age classes within groups were determined found that groups consisted of 17.4% adult female, 13.5% adult male, 58.7% juveniles and 10.3% infants. The adult male-female ratio was 1:0.8 and the ratio of adult female-immature was 1:4. I did not find significant differences in the structure of the groups among the three analyzed forest types ($\chi^2 = 2.11$, $df = 8$, $p > 0.97$). However, I detected significant differences ($P < 0.05$) when structure was analyzed by age calsses and gender. *C. capucinus* used all forest strata, except canopy emergent elements. 42.70% of the observations corresponded to the subcanopy, followed by 33.71% for the canopy, ground 16.85%, and 6.74% for the understory. The use of the vertical dimension by *C. capucinus* in the Gorgona island varied with forest type and stratum ($\chi^2 = 65.92$, $df = 8$, $p < 0.0001$). For the present study, observation of Capucin monkeys were more frequent for the canopy and subcanopy. At the Gorgona Island *Cebus capucinus* showed a generalist diet pattern, consuming fruits, flowers, and invertebrates.

KEYWORDS: *Cebus capucinus curtus*, Gorgona Island, group structure, habitat use, island effect, population density, population structure.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 GENERALIDADES.....	16
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	19
1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	20
1.5 HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	21
1.6 OBJETIVOS DE ESTUDIO.....	22
1.6.1 Objetivo General.....	22
1.6.2 Objetivos Específicos.....	22
2. MARCO TEÓRICO.....	23
2.1 ANTECEDENTES.....	23
2.1.1 Aspectos Históricos.....	23
2.1.2 Aspectos poblacionales y ecología básica de <i>C. capucinus</i>	24
2.2 BASES TEÓRICAS.....	26
2.2.1 Atributos poblacionales: densidad y estructura poblacional.....	26
2.2.2 Capacidad de carga.....	27
2.2.3 Especies isleñas: teoría de biogeografía de islas.....	28
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
3.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	30
3.2 DESARROLLO DE TRABAJO.....	32
3.2.1 Estructura y composición de la vegetación.....	32
3.2.2 Densidad poblacional.....	33
3.2.3 Estructura poblacional.....	36
3.2.4 Uso del hábitat.....	38
3.2.5 Recursos alimentarios usados por <i>C. capucinus</i> en isla Gorgona.....	38
4. RESULTADOS.....	39
4.1 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	39
4.1.1 Bosque Perturbado.....	39
4.1.2 Bosque en Regeneración Natural (Bosque Secundario).....	40
4.1.3 Bosque Primario.....	40

4.2 DENSIDAD POBLACIONAL.....	43
4.3 ESTRUCTURA POBLACIONAL.....	44
4.3.1 Estructura y composición de los grupos.....	44
4.3.2 Estructura de grupos en los tres tipos de bosque.....	45
4.4 USO DEL HÁBITAT.....	49
4.4.1 Uso de estratos vegetales y tipo de bosque por C. capucinus.....	49
4.5 RECURSOS ALIMENTARIOS USADOS POR C. capucinus.....	52
5. DISCUSIÓN.....	55
5.1 DENSIDAD POBLACIONAL.....	55
5.2 ESTRUCTURA POBLACIONAL.....	58
5.3 USO DE HÁBITAT.....	60
5.4 RECURSOS ALIMENTARIOS USADOS POR C. Capucinus	62
CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES.....	64
LITERATURA CITADA.....	65
ANEXO.....	74

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Densidad poblacional de *Cebus capucinus* en el ecosistema insular Gorgona.

Tabla 2. Tamaño y composición de ocho grupos de *Cebus capucinus*, en diferentes Tipos de Bosque del ecosistema insular Gorgona.

Tabla 3. Proporción de sexos de ocho grupos de *Cebus capucinus*, encontrados en el ecosistema insular Gorgona.

Tabla 4. Prueba de independencia (Chi cuadrado), comparando proporciones de sexos y categorías de edades de los grupos, en diferentes Tipos de Bosque del ecosistema insular Gorgona.

Tabla 5. Densidades poblacionales reportadas para *C. capucinus* en otros estudios.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio, Parque Nacional Natural Isla Gorgona.

Figura 2. Transectos establecidos para los censos y registros de *Cebus capucinus* en los diferentes tipos de bosque, de acuerdo al grado de intervención del ecosistema insular Gorgona.

Figura 3. Plataforma de muestreo utilizada para el registro de *Cebus capucinus*, en los diferentes Tipos de Bosque.

Figura 4. Machos, hembras y crías de *Cebus capucinus* en isla Gorgona.

Figura 5. Composición de Familias Vegetales en el ecosistema insular Gorgona.

Figura 6. Distribución de elementos vegetales de acuerdo a sus alturas en isla Gorgona.

Figura 7. Distribución de elementos vegetales de acuerdo a su clase diamétrica (DAP) en el ecosistema insular Gorgona.

Figura 8. Composición y estructura de grupos de *Cebus capucinus*. Prueba de independencia X^2 .

Figura 9. Observación de *Cebus capucinus*, en los diferentes estratos vegetales del ecosistema insular Gorgona.

Figura 10. Observación de *Cebus capucinus*, considerando el Tipo de Bosque del ecosistema insular Gorgona.

Figura 2. Observación de *Cebus capucinus*, considerando los estratos vegetales en los diferentes Tipos de Bosques, presentes en el ecosistema insular Gorgona.

Figura 3. Porcentaje de ítems vegetales y presas de animales incorporados en la dieta de *C. capucinus* en el ecosistema insular Gorgona.

Figura 4. Frecuencias de familias vegetales consumidas por *Cebus capucinus* en el ecosistema insular Gorgona.

Figura 5. Estratos vegetales usados por *Cebus capucinus* en isla Gorgona.

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Nombre, distancia y coordenadas de los transectos dispuestos para el censo de *Cebus capucinus*, en el ecosistema insular Gorgona.

Anexo B. Especies vegetales identificadas en el ecosistema insular Gorgona.

Anexo C. Artrópodos incluidos en la dieta de *C. capucinus* en el ecosistema insular Gorgona.

Anexo D. Especies vegetales incluidas en la dieta de *C. capucinus* en el ecosistema insular Gorgona.

INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES

Los estudios poblacionales revelan información importante sobre las dinámicas espacio-temporales de las especies y su función en la estructuración de los ecosistemas, por lo que se constituyen en herramientas útiles en el entendimiento de patrones evolutivos y ecológicos de las mismas. Atributos como el tamaño poblacional y la sobrevivencia diferencial de individuos, son directa o indirectamente regulados tanto por la disponibilidad de recursos, como por interacciones intraespecíficas e interespecíficas que involucran dinámicas como la competencia y la relación depredador-presa entre muchas otras (Arroyo-R. et al., 2007; Anzures-D. & Manson, 2007). No obstante, el estudio de cada uno de estos aspectos en condiciones naturales no siempre es sencillo debido a la complejidad inherente a cada uno de ellos. Es por esto que gran parte del entendimiento, tanto de los ecosistemas como de la constitución de los arreglos de especies se han derivado de estudios realizados en sistemas insulares en los que por efecto de escala y aislamiento la complejidad es menor. Los sistemas de islas históricamente han servido como laboratorios naturales para entender los procesos y variables que estructuran los ecosistemas así como su influencia en las dinámicas poblacionales (MacArthur & Wilson, 1967; Lossos & Ricklef, 2010).

Sin embargo, tanto los arreglos de especies en los sistemas insulares como sus dinámicas poblacionales son altamente influenciados por determinantes históricos y biogeográficos (Darwin, 1859; Wallace, 1870; MacArthur & Wilson, 1967; Ricklef, 2010); por ejemplo la mayoría de las especies insulares han evolucionado en ausencia de grandes depredadores (Traveset, 2010). Por otro lado, en las islas el crecimiento poblacional se ve particularmente afectado por la capacidad de carga de los ecosistemas; sus poblaciones tienden a ser pequeñas, localizadas y altamente especializadas (Poulin, 2006). De igual manera, el aislamiento físico determina que, en general, las poblaciones insulares sean menos variables y genéticamente más diferenciadas que aquellas presentes en los continentes o región fuente (Grant, 1998; Vallend & Orrock, 2010). En este sentido, el efecto fundador y la deriva genética (fuerzas estocásticas) juegan un papel muy importante determinando los patrones de variación en las poblaciones insulares animales (Grant, 1998).

La dinámica ecológica de las islas involucra también como elemento fundamental, eventos catastróficos como tsunamis, huracanes y erupciones de volcanes, cambios climáticos, entre otros, que pueden modificar significativamente el paisaje y afectar el establecimiento y persistencia de las especies (Arroyo et al., 2007). Frente a este tipo de amenazas que operan a nivel paisajístico, así como también el efecto de cambios climáticos sobre la cobertura vegetal, las especies continentales responden a través de un desplazamiento de su área de distribución, mientras que en el caso de las especies insulares, el aislamiento y/o la discontinuidad de su hábitat impide tal adecuación (Poulin, 2006).

Es así como las poblaciones presentes en ecosistemas insulares son más vulnerables a extinciones que sus correspondientes continentales, lo que es particularmente cierto para las poblaciones de medianos y grandes mamíferos que usualmente requieren grandes extensiones de área para establecerse (Ojasti & Dallmeier, 2000). Por lo descrito anteriormente el propósito de este estudio fue determinar descriptores específicos, como densidad, estructura y uso de hábitat de la población de *Cebus capucinus* en el sistema insular Gorgona, que nos permitan una mayor comprensión sobre su dinámica dentro de este ecosistemas.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para el territorio colombiano, la isla Gorgona, representa el sistema insular más importante en el litoral Pacífico, siendo la isla más grande para esta región, con un total de 1333,29 ha de superficie terrestre. Isla Gorgona es también uno de los elementos biogeográficamente más interesantes del Pacífico Norte de Sur América, siendo considerada por algunos autores como el último remanente en la Costa Pacífica colombiana, de una cordillera que nace en la Serranía del Baudó y la Serranía de los Saltos en el continente (Gansser, 1950; Nygren, 1950; Haffer, 1970). Desde 1984 hace parte del sistema de Parques Nacionales Naturales y en ella se encuentra uno de los ecosistemas más biodiversos, el bosque muy húmedo tropical, el cual es hábitat para varias especies de mamíferos. Aun no se cuentan con estudios detallados que permitan dilucidar el estatus taxonómico de varias subespecies endémicas de la isla. Sin embargo, estudios previos han reportado entre 16 y 18 especies (Alberico, 1986; Villegas et al., 2006). Según Alberico (1986) la mastozoofauna de Gorgona está conformada por varias especies de murciélagos y tres especies de mamíferos terrestres, entre las que se incluye la rata espinosa (*Proechimys semiespinosus gorgonae*), el perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus gorgon*) y el mono capuchino (*Cebus capucinus curtus*).

Es importante anotar que los bosques de la Isla Gorgona estuvieron sujetos a un gran impacto en su cobertura original, puesto que la isla funcionó como instalación penitenciaria desde el año 1959 hasta 1984, generando grandes alteraciones dentro del ecosistema (UAESPNN, 1988). En 1985 fue declarada Parque Nacional Natural (PNN), hecho que ha permitido un proceso de restauración natural del ecosistema y que muchas poblaciones de fauna aparentemente hayan logrado restablecerse después de dicha perturbación.

Aunque es poco lo que se sabe sobre la dinámica poblacional de los mamíferos terrestres de la Isla Gorgona, registros históricos, algunos de carácter anecdótico asociados a las crónicas de su descubrimiento (Cieza de León, 1526), nos presentan indicios de que los mamíferos de tamaño mediano han sido particularmente afectados por las perturbaciones de origen antropogénico en la isla y que su composición no ha sido la misma a lo largo de su historia reciente. Menciona Cieza de León (1526) la presencia de "un gato con manchas" de tamaño medio y de hábito arborícola, hoy en día ausente en la isla. También dentro de las extinciones registradas en tiempo histórico se cuenta la del roedor *Dasyprocta punctata pandora* (Alberico, 1986; Aguirre & Rangel, 1990).

En términos poblacionales son de particular interés los monos capuchinos puesto que algunos autores han sugerido que estos primates fueron introducidos en la isla (Rylands et al., 2005), sin embargo esta hipótesis aún no ha sido debidamente puesta a prueba. Independiente del origen de las poblaciones de monos capuchinos en Gorgona, evidencia fragmentaria apunta a que las poblaciones de este primate han experimentado fluctuaciones considerables en tiempo reciente. Alberico (1986) reportó a *C. capucinus* como una especie casi extinta en la Isla, atribuyendo las bajas densidades poblacionales a las fuertes condiciones de perturbación del ecosistema durante la época en que Gorgona operó como prisión. Actualmente, y probablemente asociado al restablecimiento

de la cobertura vegetal, la población de *C. capucinus* parece haber experimentado un crecimiento significativo, puesto que a diferencia de 1989, hoy en día el PNN Gorgona es el lugar de más fácil observación de la especie convirtiéndose incluso en un atractivo turístico de la Isla (Defler, 2003).

Teniendo en cuenta el importante papel que los primates desempeñan en la cadena trófica y flujo de energía y materia en tres dimensiones en los ecosistemas tropicales, el estudio de su dinámica poblacional se constituye en un elemento fundamental en el entendimiento de la estructuración de los bosques en la Isla Gorgona; adicionalmente, gracias a su papel como dispersores efectivos de semillas (Defler, 2003), los monos capuchinos en Gorgona pueden estar desempeñando una función crucial en el proceso de recuperación de la cobertura vegetal. No obstante, a la fecha no sé tienen datos que permitan establecer el rol ecológico, la dinámica poblacional, ni el estado actual de esta especie en isla; en este orden de ideas, este sistema insular, se convierte no solamente en un laboratorio natural único para poner a prueba un conjunto de hipótesis sobre la estructuración de algunos atributos poblacionales relevantes a los monos capuchinos, sino también, para entender aspectos tanto evolutivos como ecológicos de las dinámicas poblacionales de los primates en el neotrópico.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Una población que está sujeta a un área insular, nos permitirá confirmar y comparar las relaciones que se han establecido de manera teórica, sobre el efecto que tiene el aislamiento y tamaño del área sobre la estructura poblacional. La teoría biogeográfica de islas (MacArthur & Wilson, 1967) señala que el tamaño poblacional puede ser entendido como una función del área; islas de mayor tamaño albergarán poblaciones más numerosas que islas de menor tamaño. El tamaño de la isla y su efecto sobre la densidad poblacional puede también estar jugando un papel importante sobre otros atributos de la población, como su estructura etaria y social al igual que la proporción de sexos en los grupos. Adicionalmente, ha sido documentado que poblaciones que se desarrollan en áreas limitadas tienden a aumentar su probabilidad de extinción (Gilpin & Soulé, 1986; Paine, 1988; Akcakaya et al., 1999). Con la finalidad de evaluar algunos de estos aspectos en este trabajo, se utilizó como modelo biológico la población de *C. capucinus* existente en el sistema insular Gorgona.

Por su condición de primates forrajeadores de frutos, los monos capuchinos son altamente dependientes de las fluctuaciones de los ciclos fenológicos. Es así como asociado a las limitaciones impuestas por la condición insular la disponibilidad de recursos también determina aspectos fundamentales de la biología poblacional de estos primates. En este sentido *C. capucinus* se nos presenta como un excelente modelo biológico para los análisis poblacionales en Gorgona; puesto que ocupa una posición importante en la cadena trófica y cumple con funciones ecológicas esenciales, como dispersores de semillas y controladores biológicos de algunas poblaciones de invertebrados y pequeños vertebrados (Defler, 2003). Teniendo en cuenta, que los bosques de Gorgona se encuentran en un proceso de recuperación, después de la devastación causada por el hombre en la época en que la isla funcionó como prisión, nos enfrentamos a un sistema en el que *C. capucinus* no solamente hace uso de los mismos, sino que puede ser elemento fundamental en su estructuración.

Este estudio se constituye también como un punto de partida, que permitió ahondar sobre aspectos específicos de la ecología y dinámica poblacional de la especie, para evaluar su viabilidad en el mediano y largo plazo en la isla Gorgona, puesto que a la fecha, los estudios ecológicos sobre esta especie aún son escasos (Roncancio-D. & Gómez-Posada, 2009). Se espera que los resultados de este trabajo, en su globalidad provean elementos que nos permitan no sólo probar ciertas hipótesis estructuradas en el marco de la teoría de biogeografía de islas, sino también la generación de nuevas conceptualizaciones sobre la dinámica poblacional de las especies en sistemas insulares. Adicionalmente esperamos que este estudio se convierta en una herramienta efectiva para la toma de decisiones de conservación dentro del PNN Gorgona.

1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Las siguientes preguntas apuntan a definir descriptores poblacionales de la especie en el sistema insular Gorgona:

- ¿Cuál es el tamaño de la población de *C. capucinus* en isla Gorgona?
- ¿Difiere la población de *C. capucinus* de la Isla Gorgona de sus correspondientes continentales en términos de su densidad poblacional?
- ¿Cómo es la estructura de grupos de *C. capucinus* en isla Gorgona con respecto a su estructura etaria y proporción de sexos?
- ¿Difiere la estructura etaria y proporción de sexos de los grupos de *C. capucinus* de isla Gorgona, de aquellos reportados en sistemas continentales?
- ¿Cuál es patrón de uso de los diferentes tipos de hábitat encontrados en Isla Gorgona por parte de la población de *C. capucinus*?
- ¿Existen diferencias en uso de estratos vegetales, asociadas a los diferentes tipos de bosque (primario, secundario e intervenido) presentes en isla Gorgona?
- ¿Son estos patrones de uso de los estratos vegetales, cualitativamente similares a aquellos previamente descritos para poblaciones de *C. capucinus* de sistemas continentales?

1.5 HIPÓTESIS DE TRABAJO

H1. El tamaño de la población de *C. capucinus* está modulado principalmente por la disponibilidad de espacio efectivo, asociado directamente al tamaño de la Isla. Por lo tanto, se espera que el tamaño de la población de *C. capucinus* en el Isla Gorgona sea menor al establecido para ambientes continentales.

H2. La reducción de la disponibilidad de espacio efectivo y una esperada mayor competencia debido a la condición insular, tendrá un efecto sobre la estructura de los grupos de *C. capucinus* en Isla Gorgona, en cuanto a proporción de clases de edad con respecto a las reportadas para grupos continentales.

H3. La reducción de la disponibilidad de espacio efectivo y una esperada mayor competencia debido a la condición insular, tendrá un efecto sobre las relaciones entre individuos de diferentes sexos y clases con respecto a la reportada para grupos continentales de *C. capucinus*.

H4. La estratificación vertical de los diferentes grupos de *C. capucinus* en Isla Gorgona estará determinada por el tipo de cobertura en los diferentes sectores de la isla.

1.6 OBJETIVOS DE ESTUDIO

1.6.1 Objetivo General

Evaluar los rasgos ecológicos relevantes a la estructura de la población de *Cebus capucinus* en isla Gorgona (Pacífico colombiano).

1.6.2 Objetivos Específicos

- Estimar la densidad poblacional de *C. capucinus* en Isla Gorgona.
- Establecer la estructura etaria (adultos, juveniles, crías) y proporción de sexos de los grupos de *C. capucinus* en Isla Gorgona.
- Determinar el uso del hábitat en su dimensión espacial (estratos vegetales) para los diferentes tipos de bosque (primario, secundario, perturbado) presentes en la Isla Gorgona.
- Identificar recursos alimentarios de importancia para la dieta de los grupos de *C. capucinus* en Isla Gorgona.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Aspectos Históricos

Dentro de los linajes más antiguos de los mamíferos, encontramos al orden de los Primates, estos poseen una estructura anatómica muy conservada en relación a sus formas primitivas. Los primates se originaron hace 65 millones de años durante el Paleoceno presentando una gran diversificación durante el Eoceno (Cowlshaw & Dunbar, 2000). Probablemente la historia evolutiva de los Platyrrhini o primates neotropicales, empezó hace aproximadamente 30 millones de años en el Oligoceno, derivándose de formas antropeideas africanas. La evidencia morfológica apunta a un establecimiento de los plathyrrinos como producto de una invasión transatlántica que probablemente tuvo lugar entre 27 y 35 millones de años., resaltando la importancia de la dispersión marina para los primates (Ciochon & Chiarelli, 1980).

La diversificación de los primates en el neotrópico hacia las formas actuales, según parece, inició a mediados del Mioceno (Fleagle, 1999; Stein & Rowe, 2003). Sin embargo, según Defler (2003), aun no es posible rastrear con seguridad los antiguos orígenes de los taxones de primates neotropicales, debido al escaso registro fósil conocido para ésta época, aunque se sabe por los registros de la primatofauna de La Venta (en el departamento de Huila), que ya existían las líneas modernas en el área del alto río Magdalena (el cuál probablemente no existía como río en el Mioceno medio, antes de la iniciación de la orogénesis andina, la cual empezó activamente hace unos cinco millones de años en el Pleistoceno). A pesar de que en la actualidad no existen poblaciones de primates en las islas de las Antillas, si se sabe de registros fósiles de Cuba, República Dominicana, Jamaica y Haití (MacPhee et al., 2003). Toda esta evidencia plantea interesantes interrogantes sobre la dinámica poblacional y su efecto sobre los patrones evolutivos de los primates en sistemas insulares de esta parte del globo.

Los primates del nuevo mundo se agrupan en cuatro familias: Cebidae (53 spp.), Nyctipithecidae (8 spp.), Pitheciidae (23 spp.) y Atelidae (24 spp.) (Groves, 2005). Se encuentran distribuidos desde el este y sur de México hasta el norte de Argentina y sureste de Brasil (Strier, 2003). Su mayor diversidad está presente en los bosques húmedos tropicales (Coimbra-Filho & Mittermeier, 1981). Colombia es el país que ocupa el quinto o sexto lugar a nivel mundial en número de especies y subespecies de primates, los primates en Colombia muestran varios patrones complejos de distribución geográfica, debido a los patrones de variación altitudinal, ocasionando una gran diversidad de especies vegetales, el cual tiene efectos profundos sobre la cantidad de biomasa disponible para el consumo, no solamente en términos de diversidad de alimentos vegetales disponibles sino también en la producción primaria (Defler, 2003).

Cebus capucinus curtus (Linnaeus, 1758), pertenece a la familia cebidae. De acuerdo a Groves (2005) *C. capucinus* es considerada como una especie monotípica. Se distribuye desde América Central, siguiendo hacia el sur a lo largo del Darién por la Costa Pacífica Colombiana (Hernández-Camacho & Cooper, 1976) y la vertiente occidental de la cordillera occidental de los Andes hasta el norte del Ecuador, desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altitud (IUCN, 2009). En Colombia, se encuentra desde la frontera con Panamá siguiendo hacia el sur a lo largo de la costa pacífica y la vertiente occidental de los Andes hasta más o menos 1800 – 2000 msnm (Defler, 2003). Esta especie probablemente se originó en un refugio del Chocó Biogeográfico, desde el cual se dispersó hacia el Norte, a través de Meso-América y hacia el sur, por la planicie costera; Hernandez-C & Cooper (1976), describen una zona probable de hibridización de *C. capucinus* y *C. albifrons*, en el medio de río San Jorge, sin embargo esta zona de contacto necesita ser estudiada más a fondo para aclarar la situación sugerida. A diferencia de otras especies en el género las poblaciones de *C. capucinus* se encuentran poco diferenciadas morfológicamente, situación que plantea dificultades en establecer el estatus taxonómico de las variantes históricamente reconocidas a lo largo de su distribución (Hernandez-C & Cooper, 1976; Coimbro_Fiho & Mittermeier, 1981). En 1905 Bangs, describió la subespecie *C. capucinus curtus*, basado en material colectado de la Isla Gorgona en el Pacífico de Colombia. Siendo la única variante insular, la población de Gorgona aparece como un interesante modelo biológico para poner a prueba varias hipótesis evolutivas y poblacionales.

2.1.2 Aspectos poblacionales y ecología básica de *C. capucinus*

En cuanto a estudios ecológicos, se ha encontrado que las densidades poblacionales de *C. capucinus*, dependen del hábitat y los recursos presentes en el ecosistema, en Colombia se reportó para la Reserva Natural del Bosque Yotoco, fragmento de bosque premontano aislado, una densidad de tres grupos/km² y 14 individuos/km² (Roncancio D. & Gómez-Posada 2009). En Centro América la densidad poblacional de *C. capucinus* fluctúa entre 15 y 30 individuos/km² (Fedigan et al., 1985; Robinson & Janson, 1987; Oppenheimer, 1990; DeGama-Blanchet & Fedigan, 2005). En Isla Barro Colorado, Panamá se obtuvieron densidades de 18 a 24 individuos/km², (Robinson & Janson, 1987) y en el Parque Nacional Santa Rosa, Costa Rica, alcanzaron cerca de 30 individuos/km² (Freese, 1976).

El tamaño de grupo de *C. capucinus*, varía desde pocos individuos hasta cerca de 20, dependiendo de la calidad del hábitat (Defler, 2003). En isla Barro Colorado Oppenheimer (1990) observó grupos con un tamaño promedio de 15 individuos, compuestos por 12% machos, 31% hembras, 41% juveniles y 15% infantes. En el Parque Nacional Santa Rosa, bosque seco de Costa Rica, un tamaño de grupo varía entre 15 a 20 individuos, compuestos de unos pocos machos, de dos a varias hembras e individuos juveniles (Freese, 1976). Boinski & Campbell (1995; 1996) estudiaron una tropa de *C. capucinus* en La Selva-Costa Rica, la cual se componía de 19 individuos, conformado el 11% machos, 25% hembras, 37% juveniles y 26% infantes. Por otro lado en un fragmento de bosque en Costa Rica en regeneración por más de 28 años, los grupos se conformaron por 21% machos, 31% hembras, 34% juveniles y 13% infantes (Fedigan & Jack, 2001).

Los monos cariblancos, son animales con altos requerimientos metabólicos, necesitan grandes áreas de actividad para conseguir suficientes recursos y suplir con las actividades naturales de la especie (Robinson & Janson, 1987; Oppenheimer, 1990; Defler, 2003). En Centro América, un grupo de capuchinos tiene en promedio un área de dominio vital cerca de 80 ha en Barro Colorado (Oppenheimer, 1967) y de 50 ha en Parque Nacional Santa Rosa, Costa Rica (Robinson & Janson, 1987). Los recorridos diarios usualmente varían entre uno y tres km, con un promedio cercano a los dos km (Freese, 1976).

En cuanto a la dieta, los capuchinos son especies omnívoras. Hladik & Hladik (1969) reportan que el 20% del peso total de los alimentos consumidos por esta especie es de origen animal, el 65% son frutos y 15% partes vegetativas. En Barro Colorado la dieta incluyó 95 especies de plantas aprovechadas por sus frutos, partes de las ramas y brotes y 24 especies por sus flores (Oppenheimer, 1968). En cuanto a especies de invertebrados, se ha encontrado que se alimentan principalmente de garrapatas, arañas, saltamontes, termitas, escarabajos, larvas de avispa y larvas de crisálidas de lepidópteros (Freese, 1976). De manera oportunista consumen vertebrados como aves, incluyendo sus huevos, pequeños mamíferos y lagartijas (Oppenheimer, 1968). Toman agua de los huecos en los árboles, de epífitas como bromelias y también bajan al suelo para tomar de pequeños caños y manantiales (Oppenheimer, 1969; Freese, 1983).

Las principales familias según el número de especies consumidas por *C. capucinus* en el estudio llevado por Oppenheimer (1968) fueron: Leguminosae (10 especie), Rubiaceae (7especie), Arecaceae (5 especies), Annonaceae, Sapindaceae (5 especie), Flacourtiaceae, Moraceae, y Euphorbiaceae (4 especies), Musaceae, Anacardiaceae, Convolvulaceae (3 especies), Tiliaceae, Gutiferae, Violaceae, Lecythidaceae, Myrtaceae, Sapotaceae y Apocynaceae (2 especies), Solanaceae, Araceae, Gnetaceae, Bromeliaceae, Lacistemaceae, Polygonaceae, Nyctaginaceae, Menispermaceae, Rosaceae, Myristicaceae, Connaraceae, Rutaceae, Simaroubaceae, Burseraceae, Bombacaceae, Sterculiaceae, Dilleniaceae, Passifloraceae, Melastomataceae y Bignoniaceae (1 especie).

Cebus capucinus no está incluida dentro de las especies amenazadas a nivel nacional y está considerada como “bajo riesgo” por la UICN y en el apéndice II por la CITES, sin embargo, no existe información reciente sobre el estado de sus poblaciones a través de su rango de distribución y se recomienda la evaluación de su estatus de conservación a nivel local en Colombia (Defler, 2003; Roncancio-D. & Gómez-Posada, 2005), con especial interés en la población insular de la Isla Gorgona.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Atributos poblacionales: densidad y estructura poblacional

La ecología de poblaciones tiene como principal objetivo entender como las poblaciones de plantas, animales y otros organismos, cambian en el tiempo y en el espacio y de cómo estas interactúan con su ambiente. Este entendimiento puede ser usado para predecir su tamaño, su distribución y para estimar las oportunidades que una población tiene para crecer y decrecer en un ambiente determinado (Ackçaya et al., 1999). Mientras que los factores históricos y biogeográficos han sido identificados como elementos importantes en determinar la presencia o ausencia de una especie, los factores ecológicos se nos presentan como los principales responsables en explicar la abundancia total y relativa de una especie en una comunidad (Ackçaya et al., 1999). De manera interesante, se ha identificado que en particular para las poblaciones de primates, factores ecológicos como la disponibilidad de recursos, enfermedades /parásitos y depredación juegan un papel preponderante en explicar su presencia o ausencia en un ambiente determinado (Chapman & Balcomb, 1999).

La población se define como un grupo de organismos de una especie que ocupa un espacio dado en un momento específico. Los elementos fundamentales de la población son los organismos individuales, que potencialmente pueden reproducirse (Krebs & Davies, 1984; Ackçaya et al., 1999). Por añadidura, se puede subdividir a las poblaciones locales, en grupos de organismos que se reproducen entre sí, siendo además la unidad colectiva más pequeña de una población animal o vegetal. Gran parte de la atención se ha centrado en las poblaciones como unidades de estudio, tanto en el campo de la ecología como en el de la genética. Uno de los principios fundamentales de la teoría moderna de la evolución, es que la selección natural actúa sobre los organismos individuales y que las poblaciones evolucionan por virtud de ella (Krebs, 1985; Begon et al., 2006).

La población tiene diversas características de grupo, que son medidas estadísticas no aplicables a los individuos. Una característica fundamental de las poblaciones, es la de su tamaño o su densidad. La densidad está definida como el número de individuos por unidad de área o de volumen. Los cuatro parámetros de las poblaciones que afectan al tamaño son la natalidad (número de nacimientos), la mortalidad (número de muertos), la inmigración y la emigración (Begon et al., 1999; 2006). Aparte de la abundancia, densidad y distribución espacial, otro parámetro importante a ser considerado en la dinámica poblacional, es la estructura de la población (estructura etaria y proporción de sexos). El estudio de la estructura poblacional, nos permite hacer importantes inferencias sobre el estado de crecimiento o decrecimiento de una población (Valderas, 2004).

Una población típicamente estable tiene una distribución de edades con una relación característica de juveniles, subadultos y adultos. La ausencia o baja representatividad de cualquier clase de edad, particularmente de juveniles, puede indicar que la población está en peligro de reducción, por otro lado, un gran número de juveniles pueden ser indicativo de una población estable o incluso en expansión (Primack et al., 2001; Valderas, 2004). En general las poblaciones son estables cuando la tasa de crecimiento es cero, esto es,

cuando la tasa promedio de nacimientos es igual a la tasa promedio de muertes, sin embargo la variación al azar de las tasas de crecimiento poblacional en diferentes años puede conducir a una reducción de la población y a su extinción, incluso con una tasa de crecimiento positiva; los estudios demográficos pueden indicar también las características espaciales de una especie (Primack et al., 2001).

En cuanto a la proporción de sexos, una población puede tener un número desigual de machos y hembras debido al azar o a una mortalidad selectiva. Esta desigualdad es más relevantes para algunas especies, tales como las especies monógamas, donde un macho y una hembra forman un pareja de por vida, en otras especies animales los sistemas sociales pueden impedir que muchos individuos se apareen, aunque ellos sean fisiológicamente capaces de hacerlo (Franco, 1990; Primack et al., 2001). A su vez, la estructura poblacional, entendida como la proporción de sexos y edades representadas, sugiere la posible tendencia al incremento o decrecimiento en la población. Así, por ejemplo, una población constituida por una mayor proporción de hembras con capacidad reproductiva, en principio tendría una mayor capacidad de incremento, que aquella en donde esta categoría este poco representada (Franco, 1990; Primack et al., 2001, Begon et al., 2006).

2.2.2 Capacidad de carga

Se ha propuesto extensamente que atributos demográficos como las tasas de nacimientos y de crecimiento promedio de individuos, dependen en una medida importante de las condiciones ambientales (Krebs & Davies, 1984; Valderas, 2004). La capacidad de incremento de una población es positiva, cuando las condiciones le son favorables y será negativa bajo condiciones adversas. Es evidente que ninguna población aumenta en todo momento (Krebs & Davies, 1984; Valderas, 2004; Begon et al., 2006). Según Darwin (1859) existe un contraste entre un elevado índice potencial de incremento y el equilibrio aproximado que se observa en la naturaleza. Por lo tanto en la naturaleza observamos un índice real de incremento que varía continuamente entre positivo y negativo como respuesta a cambios en la población, respecto a su distribución de edad, estructura social y composición genética, a raíz de cambios en los factores ambientales (Franco, 1990; Begon 1999; 2006).

Según Krebs & Davies (1984), bajo condiciones experimentales controladas (condiciones climáticas favorables, ausencia de predadores y disponibilidad ilimitada de recursos), se puede observar la capacidad innata de incremento de la población bajo estudio. En condiciones naturales las poblaciones que experimentan crecimiento no lo hacen indefinidamente. Usualmente, el crecimiento de la población alcanza un nivel de estabilización que tiene un patrón teórico sigmoide, cuyo punto de nivelación ha sido denominado "la capacidad de carga" del sistema o "K", que corresponde al máximo número de individuos de una población que un determinado sistema puede soportar o el máximo incremento de una población logrado con cualquier combinación específica de variables ambientales cuando la cantidad de recursos, espacio y otros animales de la misma especie permanecen en un nivel óptimo, excluidas por completo otras especies (Molles, 2010).

2.2.3 Especies isleñas: teoría de biogeografía de islas

Las islas oceánicas y la vida insular, siempre han sido de gran interés para taxónomos, ecólogos, genetistas y biogeógrafos, sean botánicos o zoólogos (Krebs & Davies, 1984). Su importancia radica en la información que nos aportan en los procesos evolutivos, en el espacio y el tiempo, así como de procesos ecológicos (Darwin, 1859; Wallace, 1870; Pozo & Llorente-Bousquets, 2002). Los procesos evolutivos que han operado en islas oceánicas han dado origen a numerosas especies endémicas en pequeños hábitats aislados, la distribución geográfica restringida y el alto grado de endemismo en las especies insulares, explican su mayor vulnerabilidad a la extinción, en comparación con biotas continentales (Primack et al., 2001). Esta mayor vulnerabilidad de las especies insulares se representa en que las mayores tasas de extinción durante tiempos históricos se han registrado en islas (Pimm et al., 1995).

Aun cuando las islas representan sólo una pequeña fracción de la superficie del globo, 351 especies de las 726 especies de animales y plantas extintas desde 1600, han sido especies insulares (Smith et al., 1993). Otro factor que contribuye a la vulnerabilidad de las especies insulares es que estas han evolucionado, generalmente, en comunidades biológicas con bajo número de especies competidoras, depredadoras y patógenas; cuando se introduce nuevas especies provenientes del continente, éstas diezman frecuentemente aquellas especies endémicas que carecen de defensas (Primack et al., 2001). La extinción en islas, presenta un máximo inmediatamente después de la colonización por los humanos y declina una vez que las especies más vulnerables son eliminadas; como regla general mientras más tiempo ha estado ocupada una isla por poblaciones humanas mayor es su porcentaje de biota extinta (Davis et al., 1986; Gentry, 1982; Reid & Miller, 1989; Primack et al., 2001).

El primer intento por formular una teoría con bases cuantitativas, que pudiera unificar la creciente masa de información sobre ecogeografía insular, fue realizado por MacArthur & Wilson (1963, 1967). Sin embargo, desde principios del siglo XIX surgieron algunos planteamientos sobre la relación existente entre el tamaño de determinada área y el número de especies que se encontraban en ésta, concepto que se trató con más detalle a principios del siglo XX y sirvió de base para el modelo propuesto por MacArthur & Wilson (Pozo & Llorente-Bousquets, 2002).

El modelo de MacArthur & Wilson (1967), propone que el número de especies en una isla representa un equilibrio dinámico entre tasas opuestas de migración y extinción, dos procesos que mantienen la riqueza de especies relativamente constante pese a cambios en su composición. El tamaño de la isla juega un papel importante en la tasa de extinción, ya que en islas de menor tamaño, donde las poblaciones son más pequeñas está mucho más expuesta a la extinción. Así mismo pasa con las tasas de inmigración que estarán fundamentalmente influenciadas por el aislamiento de la isla. Independientemente de la habilidad de dispersión del organismo, cuanto más alejada esté la isla de la fuente de especies, menos probable será que estas especies lleguen a ella. El modelo predice que el número de especies encontrado en islas grandes cercanas al continente será mayor que el encontrado en islas pequeñas y más alejadas (Primack et al., 2001). La teoría asume también que las poblaciones serán de mayor tamaño en las islas de mayor área, y que por tanto su riesgo de extinción será más reducido. Por otro lado, las islas más

cercanas al continente o fuente tendrán una mayor probabilidad de recibir emigrantes de aquellas especies que se hayan extinguido y por tanto de ser recolonizadas (Gutiérrez, 2002).

Tal vez el mejor ejemplo de lo anteriormente mencionado lo constituya la biota de Madagascar, una isla a 400 km de la costa este de África, en el Océano Índico cuya superficie de 590 mil km² la convierte en la cuarta más grande del mundo, la cual ha tenido una historia biogeográfica única. Por más de 100 millones de años su flora y fauna han evolucionado en condiciones de aislamiento, determinando que aproximadamente el 85% de las especies de Madagascar sean endémicas (Myers, 2000). Más aun, debido a la topografía irregular y variaciones climáticas abruptas, muchas de estas especies endémicas, están confinadas a pequeños sectores de la isla (Andriantompohavana et al., 2006). Entre los animales que se encuentran con exclusividad en Madagascar sobresalen las 35 especies de lémures, que en conjunto con los Lorisiformes (de distribución más amplia), constituyen la rama evolutiva más primitiva del orden de los primates, al que pertenecen la especie humana (Primack et al., 2001).

Trágicamente ocho géneros de lémures (incluyendo al menos 12 especies) están extintos, debido fundamentalmente a la desaparición del 90% de los ecosistemas forestales. Sólo un 25% del área de los bosques que todavía se encuentran en este laboratorio evolutivo son primarios (Myers, 2000; Primack et., al 2001). Desde la llegada de las poblaciones humanas a las islas hace unos 2700 años los paisajes han sido significativamente alterados. Además, durante los últimos 1300 años la caza ha provocado la extinción de grupos faunísticos que incluyen especies únicas, tales como las aves, elefantes, tres especies de hipopótamos pigmeos, dos especies de tortugas gigantes, dos especies de águilas gigantes y un orden completo de mamíferos: los Bibymalagasia (Primack et al., 2001).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El Parque Nacional Natural isla Gorgona, se localiza en el Océano Pacífico al suroccidente colombiano (Región Pacífico Sur), a 35 km del lugar más cercano al continente que corresponde a Punta Reyes ubicado en la localidad de Bazán, Municipio de El Charco-Nariño (Díaz et al., 2001). Esta área protegida, pertenece al municipio de Guapi, departamento del Cauca y está representada por 61680 ha, la cual abarca un territorio insular que comprende la Isla Gorgona y Gorgonilla correspondiente a 1568,4 ha; su polígono se encuentra circunscrito en las coordenadas: hacia el norte entre 3°06'00"N, 78°06'00"W y 3°06'00"N, 78°18'00"W y hacia el sur entre 2°49'00"N, 78°18'00"W y 2°49'00"N y 78°14'00"W y desde este punto hasta los 2°56'00"N, 78°06'00"W, cerrándose en un rectángulo. Isla Gorgona tiene un área emergida de 1333,29 ha; de estas 85% presentan una topografía escarpada con una pendiente entre 50-75% y el 15% son planas con pendiente que no sobrepasan el 12% (Chamorro, 1990). Esta isla se caracteriza por presentar elevaciones entre los cero y 338 msnm, siendo el cerro "La Trinidad" el punto más alto de la isla (Díaz et al., 2001).

El patrón de precipitación es unimodal y biestacional, con aproximadamente 6694 mm de lluvia al año. Se observan dos picos altos de precipitación, uno de mayo a junio, y el otro de septiembre a octubre. El período con menor precipitación se encuentra entre los meses de enero y abril. Las temperaturas medias anuales son de 26° C con una desviación máxima de 1.4 grados y una humedad relativa promedio de 85.2%, enmarcando al parque dentro de un clima súper húmedo tropical (Rangel et al., 1990).

La vegetación del sistema insular de Gorgona hace parte de la provincia del Chocó biogeográfico (Rangel & Rivera, 2004). En la isla, los diferentes tipos de cobertura vegetal están directamente correlacionados con la altitud y la presión por efecto de la intervención antrópica. Los bosques de la isla pueden ser de manera general divididos en bosques intervenidos y no intervenidos. Los bosques intervenidos a su vez corresponden a bosques en Recuperación Natural o Bosques Secundarios y Bosques Perturbados, usualmente asociados a las inmediaciones del área de la isla dedicada a su función turística mientras que los bosques no intervenidos corresponden a Bosques Primarios (Fig.1).

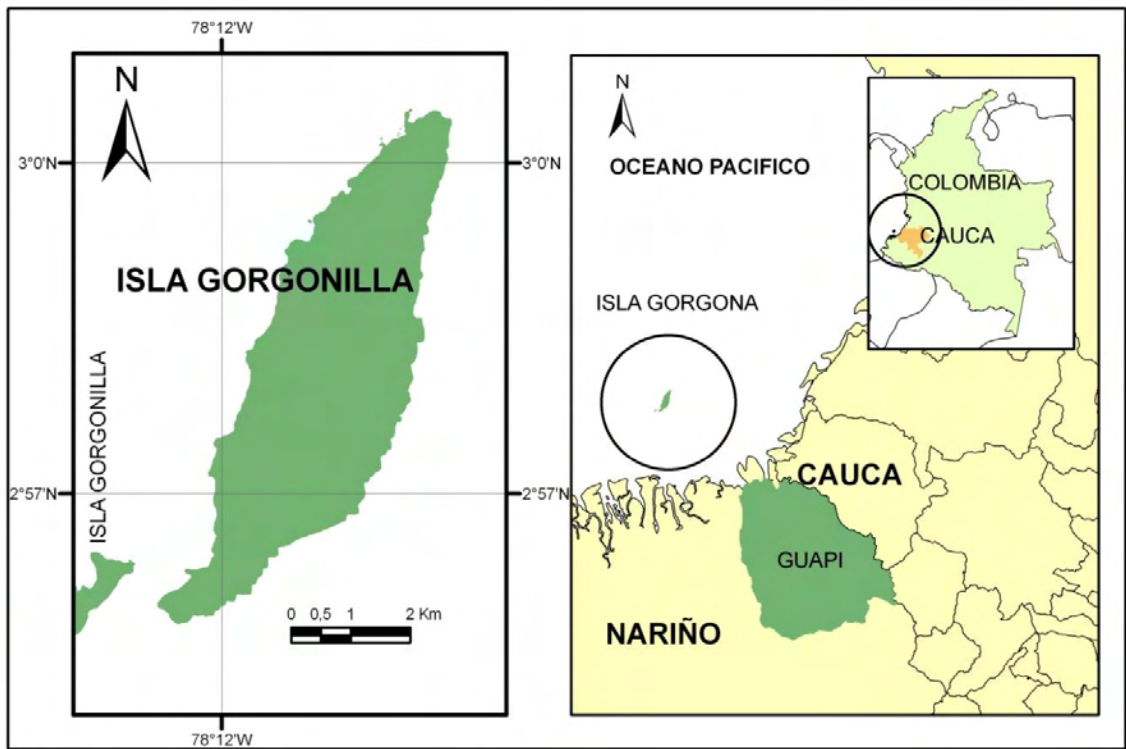


Figura 6. Área de estudio. Vista superior: ubicación geográfica de Isla Gorgona (Municipio de Guapi –Departamento del Cauca); Vista Inferior: Panorámica del bosque Isla Gorgona.

3.2 DESARROLLO DE TRABAJO

El trabajo de campo se realizó entre Octubre de 2010 y Julio de 2011, con base en tres campañas de campo, cada una de 60 días, para un total de 180 días en terreno, abarcando tanto la estación seca como la estación lluviosa.

3.2.1 Estructura y composición de la vegetación

Con el fin de evaluar la estructura y composición de la vegetación en la zona de estudio, y contrastar las diferentes coberturas vegetales del ecosistema insular Gorgona, como también describir el hábitat de la especie en estudio, se realizó un levantamiento de vegetación en los transectos utilizados para los censos de *C. capucinus*. Para ello se utilizó el método de transecto de cinturón o método Gentry (Gentry, 1982), que consiste en censar en un área de 0.1 ha, todos los individuos cuyo tallo tenga un diámetro superior a 2.5 cm a la altura del pecho (DAP) (1.3 m desde la superficie del suelo). Sin embargo, en este estudio, se consideraron individuos con un DAP mayor o igual a 1 cm, pues con esta modificación se obtienen una mejor representación de los estratos inferiores (sotobosque) (Villareal et al., 2004).

Se estableció 16 transectos, distribuidos al azar de 50 x 2 m en los que todos los individuos vegetales con DAP mayor o igual a 1cm fueron medidos, incluyendo árboles, arbustos, lianas, algunas hemiepipítas y hierbas grandes. También se estableció la altura, hábito de crecimiento y características de valor diagnóstico como son los colores de la corteza, madera y exudado (si están presentes) (Silverstone-Sopkin, 1987). Por dificultad de permisos, la identificación taxonómica del material vegetal fue realizada *in situ* tomando registros fotográficos de las especies y sus caracteres diagnósticos para su posterior confirmación en colaboración directa con personal especializado del Herbario CUCV de la Universidad del Valle.

Análisis estadístico: Se calculó la riqueza total en 0.1 ha (número de especies /0.1 ha), densidad total (número total de individuos/0.1 ha) y área basal total (sumatoria de las áreas basales de todos los individuos/0.1 ha). Igualmente, se calcularon los siguientes parámetros estructurales para cada una de las especies vegetales registradas durante el muestreo:

Frecuencia de especies en los transectos (f_i): Probabilidad de encontrar una especie (i) en el muestreo, es decir, el número de transectos que incluyen a la especie (j_i), dividido por el número total de transectos (k): $f_i = j_i/k$.

Frecuencia relativa de especies: Frecuencia de una especie (f_i), dividida por la suma de frecuencias de todas las especies ($\sum n$): $Rf_i = f_i/\sum n$.

Densidad de una especie: Número de individuos de una especie (n_i), dividido por el área total (A): $D_i = n_i/A$.

Densidad relativa de especie: Número de individuos de una especie (n_i), dividido por el número total de individuos de todas las especies ($\sum n$): $RDi = n_i / \sum n$.

Cobertura de especie: Área ocupada por los individuos de una especie (a_i), dividida por el área total muestreada (A): $Ci = a_i/A$.

Cobertura relativa de especie: Cobertura de una especie (C_i), dividida por la suma de las coberturas de todas las especies ($\sum C$): $RCi = C_i/\sum C$.

Teniendo en cuenta estos parámetros se calculó el índice de valor de importancia (IVI) de cada una de las especies en el muestreo. El IVI es un estimativo de cuan dominante es cada especie con respecto a la totalidad de las especies registradas en el muestreo y es igual a: $IVI = \text{Densidad relativa (RDi)} + \text{Frecuencia relativa (Rfi)} + \text{Cobertura relativa (RCi)}$.

También se calculó, el índice de valor de importancia por familia (IVF), que es un estimativo de dominancia a nivel de familia. Estableciendo información estructural de la distribución de individuos por clases de alturas y de tallos por clases diamétrica, esto con el fin de caracterizar la distribución vertical de la vegetación.

Los estratos de vegetación se caracterizaron de acuerdo a la propuesta de Rangel (1990), la cual contempla los siguientes tipos de estratos: rasante < 0.3m; herbáceo 0.3-1.5 m; arbustivo 1.5-5 m; subarbóreo o de arbolitos 5-12 m; arbóreo inferior 12-25 m y arbóreo superior > 25 m. Para cada uno de los estratos establecimos los rangos de diámetros y de alturas, determinando cuántos individuos o tallos se encuentran en cada uno de estos rangos.

3.2.2 Densidad poblacional

Para realizar los censos se implementó el método de transecto lineal de amplitud variable (Bibby et al., 2000, Buckland et al., 2001), con base en distancias perpendiculares. Definiendo cinco transectos en bosques no intervenidos (Bosque Primario) y 14 transectos en bosques intervenidos (Bosque en Recuperación Natural o Secundario y Bosque Perturbado). El desbalance en la asignación de transectos disponibles en cada tipo de bosque se debió a las dificultades de acceso a la vertiente occidental de la Isla por la compleja topografía. En este sector, se encuentra la mayor parte de los bosques no intervenidos de Isla Gorgona. Los transectos correspondientes a bosques no intervenidos fueron ubicados en: Cerro de los Micos, en la porción norte de la isla y La Máncora en la parte sur. Los transectos asociados a bosque intervenido cubrieron casi toda la extensión de la isla en su vertiente oriental desde los 2°59'N a los 2°56'N, en: El Poblado, La Chonta, El Acueducto, Cerro de Trinidad, Cerro del Mirador, Sendero Palmeras, Sendero Yundigua, la Camaronera y Cabaña Palmeras (Fig. 2).

Cada transecto fue censado por dos observadores equipados con binoculares, movilizándose a pie a una velocidad promedio de 0.5 km/hora, entre las 7:00 y las 17:00 horas. Debido a la topografía escarpada de la isla, no fue viable establecer los transectos de manera aleatoria; estos se ubicaron en aquellas zonas donde la topografía permitiera el desplazamiento lineal en su mayor extensión. En este sentido, se utilizó los senderos

previamente establecidos en la isla y de igual manera se aprovecharon aquellas zonas en las que el relieve fue menos abrupto. Los transectos estuvieron separados entre sí por al menos 250m en cada zona (Fig.3). Los nombres, distancias y coordenadas geográficas de cada transecto se presentan en el Anexo A.

Para cada observación de *C. capucinus* se registró la distancia perpendicular del centro geográfico hipotético de cada grupo con respecto al transecto, incluyendo también la hora de encuentro y el número de individuos observados. Debido a que el tiempo de observación de los grupos está limitado por la metodología aplicada, la cual plantea una efectividad de muestreo homogénea a lo largo del transecto, se realizó seguimientos independientes fuera de los muestreos en los transectos, con la finalidad de establecer el tamaño promedio de los grupos y su variación (Defler & Pintor, 1985; Peres, 1997; Pruetz & Leason, 2002).

Análisis estadístico: se estimó la densidad poblacional utilizando el programa Distance 6.0 (Thomas et al., 2009), las densidades fueron estimadas, teniendo en cuenta el modelo que se ajusta mejor a la distribución de abundancias de las distancias perpendiculares, escogiendo la combinación con el valor más bajo en el criterio de información de Akaike (Buckland et al., 2001). Debido a que los conteos directos tienden a subestimar el tamaño de las tropas en primates (Defler & Pintor, 1985; Pruetz & Leason, 2002), la densidad fue calculada introduciendo como constantes el promedio del tamaño de grupo, estimado en los seguimientos a las tropas, el error estándar y los grados de libertad, integrando la variación en el tamaño de grupo en el estimado de la variación de la densidad poblacional. A causa de la compleja topografía de la isla, los estimativos corresponden a valores asociados al área de muestreo y no inferidos a la totalidad de la isla.

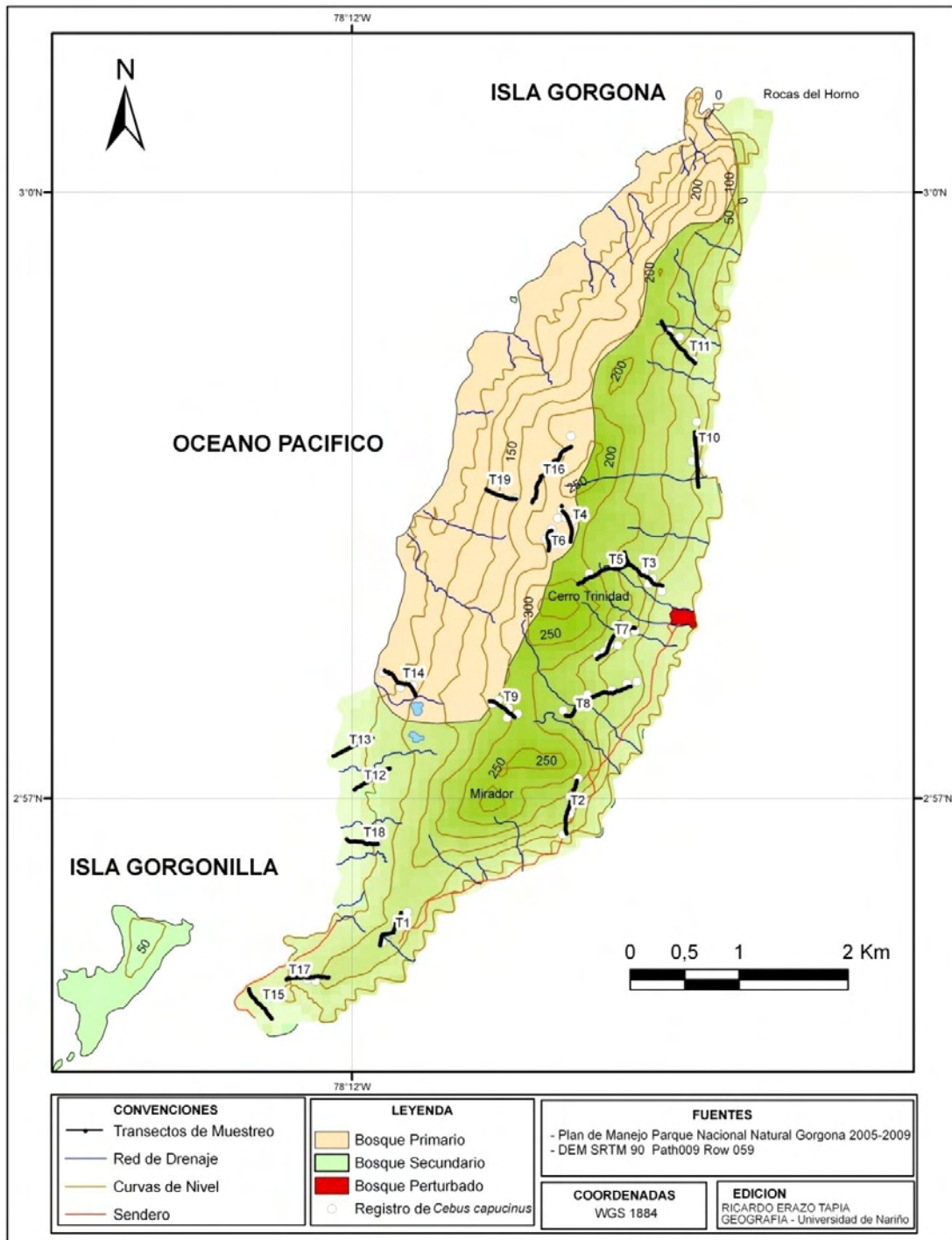


Figura 7. Transectos establecidos para los censos y registros de *Cebus capucinus* en los diferentes tipos de bosque, de acuerdo al grado de intervención del ecosistema insular Gorgona.



Figura 8. Plataforma de muestreo utilizada para el registro de *Cebus capucinus*, en los diferentes tipo de bosque: Vista inferior derecha: Bosque en Recuperación Natural; vista inferior izquierda: Bosque Perturbado, Sendero la Chonta.

3.2.3 Estructura poblacional

La identificación de tropas se hizo durante los censos y seguimientos, mediante marcas específicas presentes en algunos individuos, como lunares, cola mutilada, algunos hematomas (golpes) o marcas en la cara u otras partes del cuerpo y en algunas ocasiones por el comportamiento específico de algunos individuos. El tamaño de los grupos se determinó mediante conteos repetidos del número total de individuos en varios días de seguimiento de la tropa. Los parámetros para la identificación y categorización de los individuos en los diferentes grupos de edad y sexo fueron tomados de la guía de capuchinos de Fragaszy et al. (2004).

En términos generales, los machos y hembras adultas se caracterizan por ser individuos grandes y robustos en relación con los juveniles, los cuales son individuos de tamaño entre un cuarto y un medio en talla con respecto al adulto. Los machos y hembras adultas y juveniles exhiben dimorfismo sexual, diferenciándose las hembras de los machos por presentar manchas oscuras a los lados de la cara. Las crías no se diferencian en sexo y están asociados a la superficie ventral o dorsal de la madre.

Análisis estadístico: Estimamos el tamaño promedio de grupos, la tasa sexual: Proporción entre hembras y machos adultos y entre hembras adultas e inmaduros de la población. Con el fin de analizar si existen diferencias significativas de la estructura de grupos en los diferentes tipos de bosque y entre categorías y proporciones machos-hembras, se realizó un test de independencia, Chi-cuadrado. Las pruebas se corrieron en los programas estadísticos GraphPad Prism 5 y PAST®.

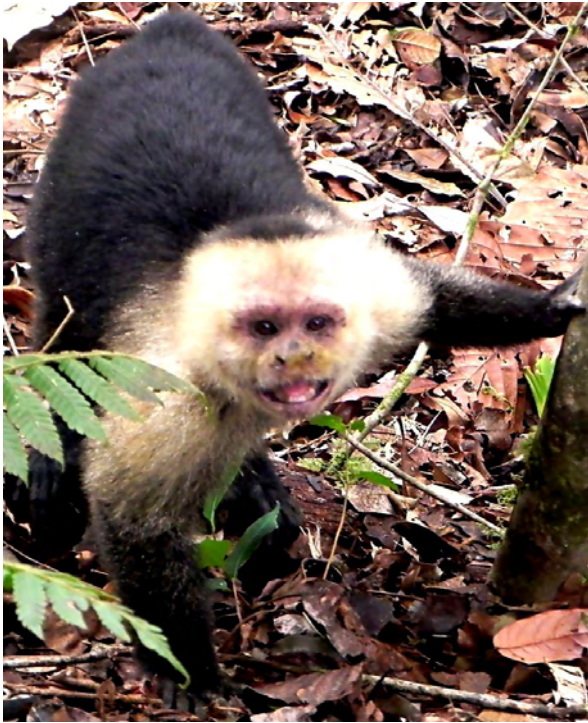


Figura 9. Machos, hembras y crías de *C. capucinus* en el ecosistema Insular Gorgona. Vista superior: Macho adulto y hembra adulta con cría; Vista inferior: Macho y hembra juveniles.

3.2.4 Uso del hábitat

Con el fin de determinar el uso del hábitat en los diferentes estratos vegetales, por parte de *C. capucinus* en Isla Gorgona y su relación con el tipo de bosque (intervenido y no intervenido), se documentó de modo oportunista todos los avistamientos de la especie durante los censos y fuera de estos, combinando los registros de uso de la dimensión vertical y el tipo de bosque obtenidos dentro y fuera de los transectos (Laverde-R et al., 2005). Para cada avistamiento registramos la información de acuerdo a lo propuesto por Pozo (2004), (First Sight Data-FSD) documentando para el primer grupo o primer individuo detectado: la hora del día, sendero o lugar, tipo de bosque y altura de ubicación de la especie en el bosque, basados en una clasificación arbitraria diseñada para este estudio: Suelo: de 0 a 0.5 m, Sotobosque: de 0.5 a 5m, Subdosel: de 5 a 10m, Dosel: de 10 a 25m y Vegetación emergente: árboles de más de 25 m.

Análisis estadístico: Se calculó el porcentaje de uso de los estratos arbóreos de manera general para todos los grupos. Posteriormente el uso de los estratos arbóreos fue discriminado por tipo de bosque. Con el fin de determinar variaciones en el uso de estratos y tipos de bosque, se realizó un test de independencia, Chi-cuadrado. Las pruebas se corrieron en los programas estadísticos GradhPad Prism 5 y PAST®.

3.2.5 Recursos alimentarios usados por *C. capucinus*

La actividad de alimentación, se define como toda actividad asociada al consumo directo de alimentos, diferenciándose ésta del forrajeo, el cual se caracteriza como la búsqueda activa de recursos, sin que esto implique su consumo. La documentación de la actividad de alimentación se dio de manera oportunista, registrando tres categorías de recursos alimentarios: vegetal, animal y otro. Para la porción vegetal de la dieta se discrimino según el tipo de parte vegetal consumida y su estado de desarrollo así: hojas jóvenes, hojas maduras, frutos maduros, frutos inmaduros y flores. Se marcaron todas las plantas utilizadas, y las muestras vegetales, fueron analizadas con el fin de determinar taxonómicamente los recursos. La posterior identificación fue realizada por personal del Herbario CUCV de la Universidad del Valle.

Análisis estadístico: realizamos análisis gráficos de proporciones para describir el uso de recursos alimentarios de la especie, mediante el programa Excel.

4. RESULTADOS

4.1 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA VEGETACIÓN

En 16 transectos de vegetación analizados se contabilizaron 1138 individuos, correspondientes a 231 especies de plantas distribuidas en 39 familias y 65 géneros. Las familias con mayor número de especies fueron Melastomataceae y Rubiaceae con 42 especies, seguidas de Cyperaceae y Piperaceae con 26 especies, Fabaceae con 20 especies y Araceae con 21 especies (Fig. 5).

De acuerdo a la densidad, frecuencia y cobertura, las familias más importantes fueron Lacistemataceae con IVF de 0.37, seguido de Melastomataceae con IVF de 0.30, Euphorbiaceae con IVF de 0.28 y Ochnaceae con IVF de 0.22. La primera familia, Lacistemataceae solo está representada por una especie *Lacistema aggregatum*, la cual se encontró en la mayoría de los transectos y es la especie más importante con IVI de 0.37; la familia Melastomataceae está representada por más de 10 especies, donde la más abundante es *Miconia sp1* con IVI de 0.24, esta especie es común en las zonas perturbadas; la tercera familia más abundante, Euphorbiaceae está representada por *Mabea occidentalis* con IVI de 0.24, se encuentra en el sendero hacia Yundigüa y hacia el Cerro de los Micos y Trinidad. En los lugares más perturbados la especie dominante es *Cespedecia macrophylla* con IVI de 0.23. La lista de especies registradas se presenta en el Anexo B.

De acuerdo a las alturas y a las clases dimétricas (DAP), los individuos presentan una distribución de "J" invertida muy común en estos bosques, donde predominan individuos con una altura entre 0.4 a 5 m, y una clase diamétrica (DAP) entre 1 a 10 cm (Fig. 6-7). La vegetación de la isla Gorgona se caracterizó por poseer un sotobosque bien estructurado, distribuido principalmente en la parte baja de la isla, con árboles de crecimiento rápido y de talle bajo, siendo esta una característica de vegetación en sucesión temprana.

4.1.1 Bosque Perturbado

Los sectores con mayor grado de perturbación fueron las áreas de: El Acueducto, La Chonta y los caminos que desde El Poblado conducen al cerro de Trinidad (Fig. 2). La vegetación intervenida y ruderal comprende cultivos abandonados, vegetación secundaria por claros, comunidades pioneras sobre la playa y fases subseriales. En el sector de La Chonta hay abundantes palmas y especies propias de zonas húmedas. Hacia el sector del Acueducto la vegetación fue altamente intervenida por procesos antrópicos, presentando abundantes palmas africanas y de coco, esta área se caracteriza por una mayor proporción de claros de bosque y predominio de especies de la familia Rubiaceae, principalmente de *P. macrophylla*; se encontraron especies indicadoras de sucesión secundaria como *P. macrophylla*, *Cecropia obtusifolia*, *Trema micrantha* y *Miconia sp.* Entre las plantas cultivadas se encuentran: Aguacate (*Persea americana*), árbol del pan (*Artocarpus altilis*), mango (*Mangifera indica*), coco (*Cocos nucifera*), palma africana

(*Elaeis guineensis*) y zapote (*Matisia cordata*). De las especies pioneras se encontraron: Yarumo (*Cecropia sp*), guamos (*Inga spp*), calabacillo (*Amphitecna latifolia*), cafeto de monte (*L. aggregatum*), varias especies de lecheros (*Ficus spp*), de cafetillos (especies de la familia Rubiaceae, entre ellas *Pentagonia macrophylla*) y de moras (especies de la familia Melastomataceae).

4.1.2 Bosque en Regeneración Natural (Bosque Secundario)

El sector de Yundigua y la parte occidental de la isla, entre Palmeras y La Camaronera incluyendo el Mirador correspondió a vegetación secundaria (Fig. 2). Yundigua, Palmeras, La Máncora y La Camaronera son los puntos de muestreos más cercanos a la playa. Entre el sector de Palmeras y La Camaronera de encontraron árboles de talle bajo como: *Virola sebifera*, *Qualea lineata*, *Vochysia ferruginea*, *M. occidentalis* y *L. aggregatum*. La vegetación de los sectores de Palmeras, La Máncora y La Camaronera varían en composición, siendo la familia Rubiaceae la más común. En el sector de Palmeras la vegetación es dispersa, siendo abundante *Cassipourea elliptica*; en La Máncora predomina una especie que no pudo ser determinada ni siquiera a nivel de familia y una flacourtiaceae que también fue registrada en la mayoría de los transectos; en la Camaronera la especie más abundante fue *C. macrophylla* y una especie de euphorbiaceae posiblemente del género *Margaritaria*, también estuvieron presentes como elementos comunes especies de Annonaceae, Myrtaceae y Rubiaceae. Se registraron árboles emergentes con altura de 30 m o más y otros árboles entre 20 y 25 m, no obstante, predominan los árboles en un estrato inferior a 10 m. Hacia el cerro El Mirador, en el sendero, observamos árboles de *Virola sebifera*, *M. occidentalis* y *L. aggregatum*. En la parte baja del cerro, es abundante una especie de Clusiaceae, tres especies de Rubiaceae y dos de Sapotaceae. Los árboles más altos no superan los 25 m y fueron pocos.

4.1.3 Bosque primario

En el sector de los cerros, principalmente en su parte media y alta, se encontró la vegetación en mejor estado de conservación de la isla. Hacia el Cerro de los Micos predominan elementos arbóreos de talle bajo frente a individuos de sotobosque como: *V. sebifera*, *Q. lineata*, *Vochysia ferruginea*, *M. occidentales*, *L. aggregatum*, así como lianas del género *Strychnos sp*. Hacia las cimas de los Cerros de Micos y Trinidad se encontramos árboles de gran porte de la familia Clusiaceae, Myristicaceae y Fabaceae. En el sotobosque predominaron elementos herbáceos representados por los géneros: *Selaginella sp.*, *Triolena sp*, *Dieffenbachia sp.*, *Marila lectogeno*, *Siparuna guianensis*, *Piper aduncum* y helechos arborescentes del género *Cyathea sp*. Dentro de las palmas se destacó *Aiphanes tricuspidata* comúnmente encontrada en el camino hacia el Cerro Trinidad.

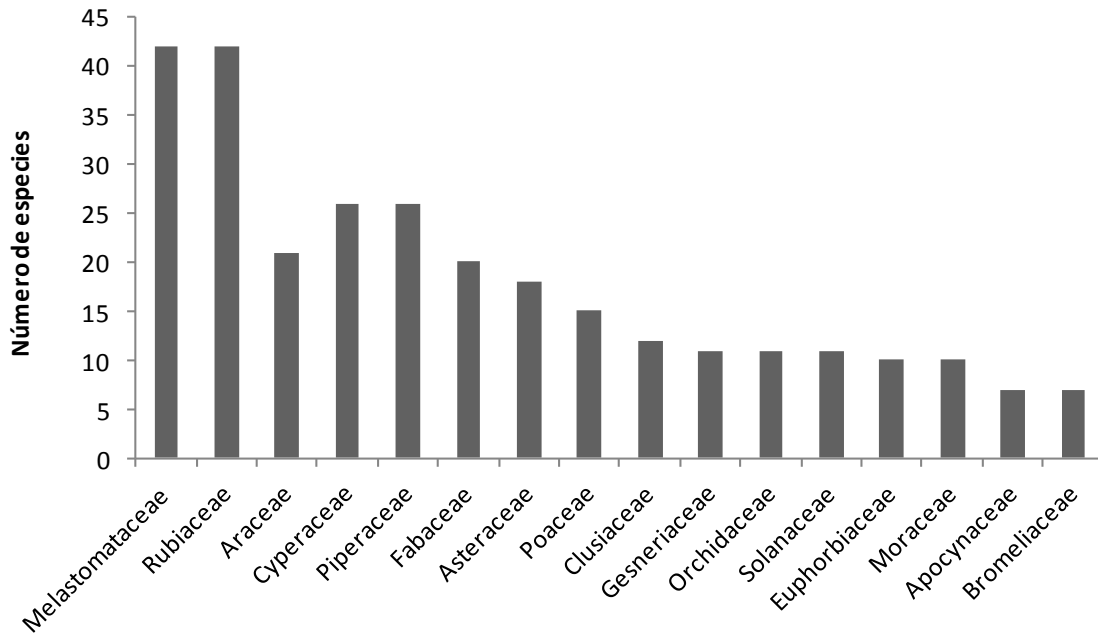


Figura 5. Composición de Familias Vegetales en el ecosistema insular Gorgona.

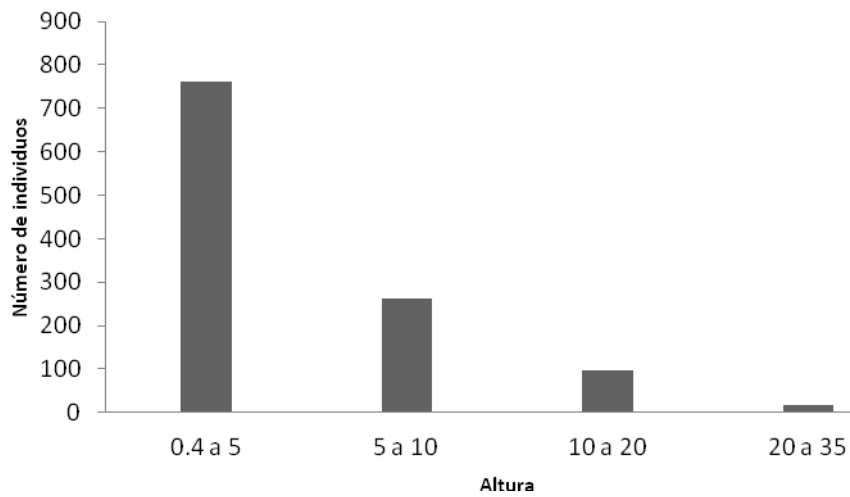


Figura 6. Distribución de elementos vegetales de acuerdo a sus alturas.

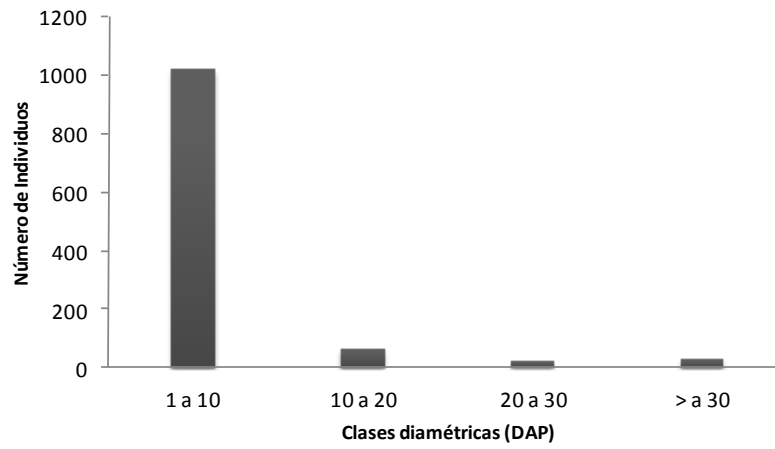


Figura 7. Distribución de elementos vegetales de acuerdo a su clase diamétrica. Diámetro a Nivel de Pecho (DAP).

4.2 DENSIDAD POBLACIONAL

El esfuerzo total de muestreo durante los censos fue de 134.8 km, la distancia promedio de recorrido acumulado en los transectos fue de 460m, registrándose 62 observaciones de monos capuchinos. Fuera de los censos se establecieron 14 grupos. El tamaño promedio de grupo fue de 15 ± 4.5 individuos. Se estimó una densidad de 11.37 grupos/km², con un coeficiente de variación de 14.7% y una densidad de 170.58 individuos/km², con un coeficiente de variación de 16.74% (Tabla 1). El modelo Uniforme con serie de expansión coseno arrojó el valor más bajo del Criterio de Información de Akaike, y mejor ajuste de las distribuciones observada y esperada de distancias perpendiculares. La varianza de la densidad estuvo compuesta por la probabilidad de detección en un 21%, por la tasa de encuentro en un 56% y por el tamaño de grupo en un 23%.

Tabla 1. Densidad poblacional de individuos y grupos de *Cebus capucinus* en el ecosistema insular Gorgona. D = Densidad de individuos/km², DS = Densidad de grupos/km², IC= Intervalo de confianza al 95%, CV= Porcentaje coeficiente de variación.

D	D IC95%	CV D	DS	DS IC95%	CV DS
170.58	122.04 – 238.43	16.74%	11.37	8.44 - 15.32	14.7%

4.3 ESTRUCTURA POBLACIONAL

4.3.1 Estructura y composición de los grupos

La estructura poblacional se basó en la proporción de sexos y clases de edad de los grupos observados. De los 14 grupos establecidos, se determinó la estructura de ocho grupos. En el área intervenida se localizó cuatro grupos diferentes: uno establecido en la antigua prisión, dos grupos localizados en el poblado y otro grupo en el sendero hacia Palmeras. En bosques secundarios o de recuperación natural se localizaron tres grupos: En Yundigua, Piedra Redonda y Cerro el Mirador. Por el difícil acceso al bosque primario se logró determinar la estructura de un solo grupo, asociado al Cerro de los Micos.

Los monos capuchinos, conforman grupos heterosexuales de 12 a 25 individuos, incluyendo las crías dependientes aún de la madre. Estos grupos estuvieron conformados por dos a tres machos adultos y dos a cinco hembras adultas. La cantidad de juveniles (hembras y machos) varió de uno a 13 individuos y el número de crías varió de cero a seis.

La composición por sexos y edad de los grupos encontrados fue de 17.4% hembras adultas, 13.5% machos adultos, 58.7% juveniles y 10.3% crías (Tabla 2). La tasa sexual entre los machos y hembras adultas, Proporción Machos-Hembras (PMH) fue de 1:0.8 y la tasa de hembras adultas e inmaduros, Proporción Inmaduros-Hembras (PIH) de 1:4 (tabla 3).

Tabla 2. Tamaño y composición de ocho grupos de *Cebus capucinus*, en diferentes tipos de bosque del ecosistema insular Gorgona: Machos adultos (MA); Hembras adultas (HA); Machos juveniles (MJ); Hembras juveniles (HJ) y Crías (C).

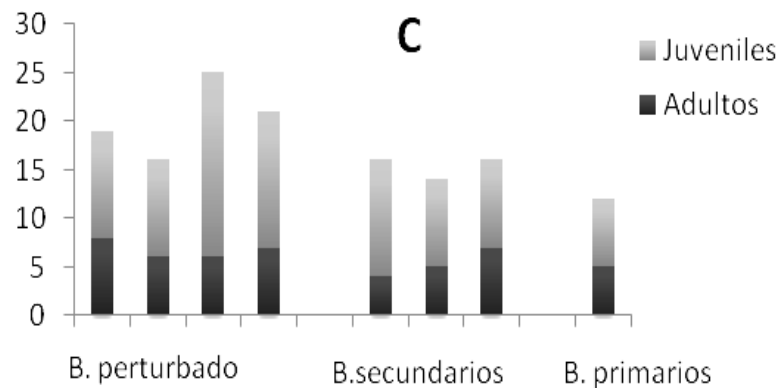
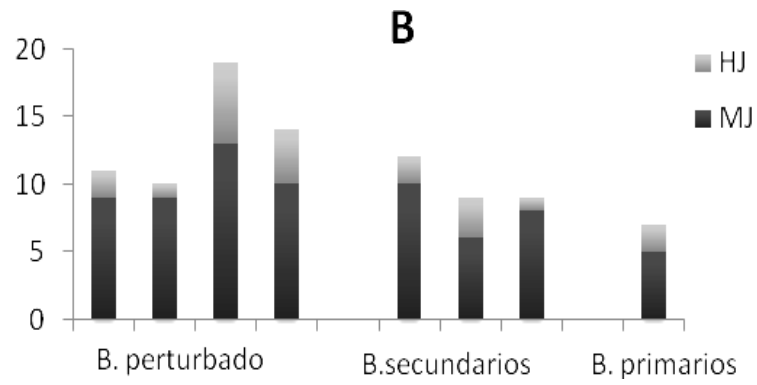
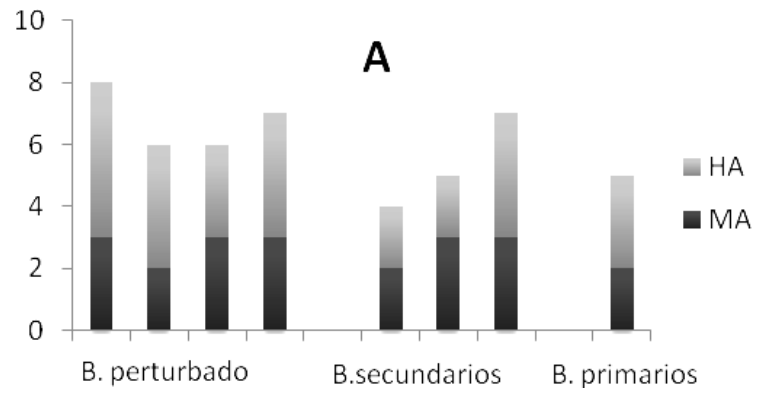
TIPOS DE BOSQUES	GRUPOS	MA	HA	MJ	HJ	C	Indv/grup
Bosque Perturbado	Poblado1	3	5	9	2	6	25
	Poblado2	2	4	9	1	2	18
	Prisión	3	3	13	6	2	27
	Camino Palmeras	3	4	10	4	1	22
Bosques Secundarios	Yundigua	2	2	10	2	2	18
	Mirador	3	2	6	3	0	14
	Piedra Redonda	3	4	8	1	3	19
	Cerros de los						
Bosques Primarios	Micos	2	3	5	2	0	12
Total		21	27	70	21	16	155
Prom. Indv/grup		2.6	3.4	8.8	2.6	2	19.38 ± 5.1
%		13.55	17.42	45.16	13.55	10.32	

Tabla 3. Proporción de sexos de ocho grupos de *Cebus capucinus* encontrados en isla Gorgona: Proporción de hembras adultas por macho adulto (PMH); Proporción de inmaduros por hembra adulta (PIH)

TIPOS DE BOSQUE	GRUPOS	PMH	PHI
Bosque Perturbado	Poblado1	0.6	3.4
	Poblado2	0.5	3.0
	Prisión	1.0	7.0
	Camino Palmeras	0.8	3.8
Bosques Secundarios	Yundigua	1.0	7.0
	Mirador	1.5	4.5
	Piedra Redonda	0.8	3.0
Bosques Primarios	Cerros de los Micos	0.7	2.3
Proporción de la Población		1:0.8	1:3.96

4.3.2 Estructura de grupos en los tres tipos de bosque

Mediante una prueba de independencia, Chi-cuadrado (X^2), no se encontró diferencias significativas de la estructura de grupos en los tres tipos de bosque: Bosque Primario, Bosque Secundario y Perturbado (X^2 2.11, $gl= 8$, $p > 0.97$) (Fig. 8). Sin embargo se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$), entre algunas categorías de grupos: machos-hembras y adultos-juveniles (Tabla 4). Con respecto a las tasas sexuales al interior de los grupos encontramos variaciones significativas, entre las proporciones de sexos, machos/hembras adultos con respecto a la proporción machos/hembras juveniles. Encontramos diferencias significativas también entre la proporción de hembras adultas con respecto a inmaduros (Tabla 4).



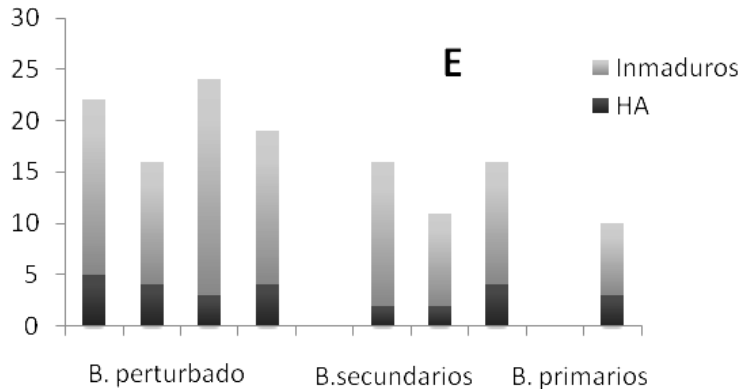
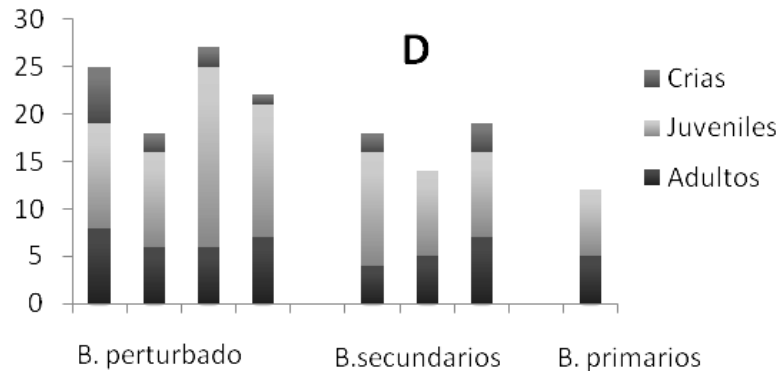


Figura 8. Composición y estructura de grupos de *Cebus capucinus*, en el ecosistema insular Gorgona. De izquierda a derecha: Poblado1, Poblado2, Prisión y Camino Palmeras (Bosque Intervenido); Yundigua, Mirador y Piedra Redonda (Bosque Secundario); y Cerro de Los Micos (Bosque Primario). A. Comparación entre grupos en su proporción de: hembras adultas (HA) y machos adultos (MA); B. hembras juveniles (HJ) y machos juveniles (MJ); C. juveniles y adultos; D. tres categorías de edad (juveniles, adultos y crías); y E. Proporción de inmaduros (machos, hembras juveniles y crías) en relación a hembras adultas (HA); $X^2:2.11$, $gl= 8$, $p >> 0.97$, al 95% de confianza.

Tabla 4. Prueba de independencia (χ^2), comparando proporciones de sexos y categorías de edades de los grupos, en diferentes tipos de bosque de isla Gorgona: Machos adultos (MA), hembras adultas (HA), machos juveniles (MJ), hembras juveniles (HJ), adultos (Ad), juveniles (Juv), proporción hembras adultas e inmaduros (PHA-inmaduros inmaduros), proporción machos-hembras adultos con proporción machos-hembras juveniles (PMH adultos-juveniles); (*) diferencias significativas ($p < 0.05$).

SEXOS Y/O ESTADIOS		
Categorías	p valor	χ^2
MA-HA	0.87	3.13
MJ-HJ	*1.97E-38	194.17
Ad-Juv	*0.002	22.94
PHA-inmaduros	*0.005	20.17
PMH adultos-juveniles	*1.9E-08	31.58

4.4 USO DEL HÁBITAT

4.4.1 Uso de estratos vegetales y tipo de bosque por *C. capucinus*

Para el período de muestreo, *C. capucinus* utilizó todos los estratos vegetales presentes en los tres tipos de bosque (Perturbado, Bosque Secundario y Bosque Primario) del ecosistema insular Gorgona, excepto el estrato emergente. De 89 avistamientos de monos capuchinos, el 42.70% correspondieron a observaciones de uso del subdosel, seguido por un 33.71% en uso del dosel, 16.85% del suelo, y 6.74% del sotobosque (Fig. 9).

Mediante la Prueba de independencia, Chi cuadrado (X^2), establecimos que la distribución de *Cebus capucinus* en isla Gorgona varió con el tipo y estrato del bosque ($X^2= 26.78$, $gl =6$, $p<0.0002$), siendo significativamente mayor la probabilidad de observación en los bosques secundarios (Fig. 10) y en la zona de Dosel – Subdosel del bosque (Fig. 11). En los tres tipos de bosque los primates hicieron mayor uso del subdosel, y menor uso del sotobosque, sin embargo es importante destacar que en el bosque intervenido, *C. capucinus* fue registrado recurrentemente en el suelo, a diferencia de los bosques secundarios y primarios en donde los registros de *C. capucinus* en el suelo fueron escasos (Fig. 11).

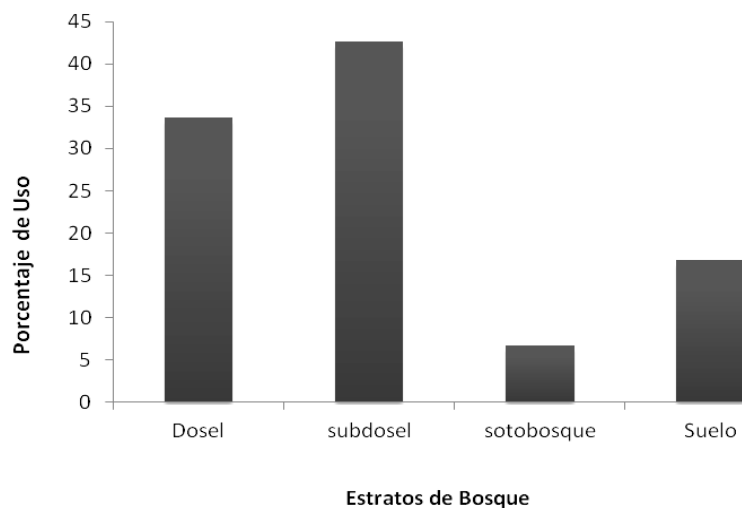


Figura 10. Observación de *Cebus capucinus*, en los diferentes estratos vegetales del ecosistema insular Gorgona. Dosel (10-25m), Subdosel (5-10m), Sotobosque (0.5- 5m), Suelo (0-0.5 m).

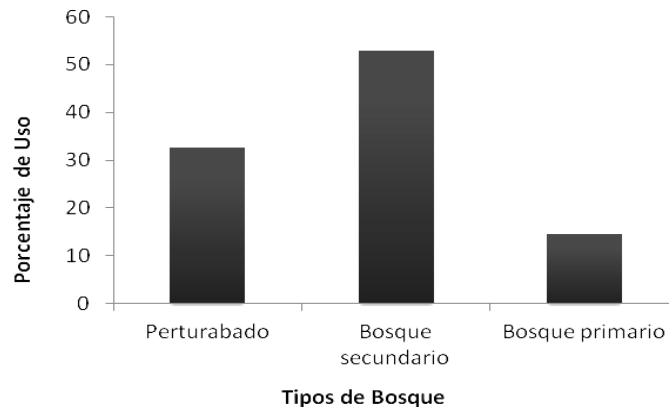


Figura 11. Observación de *Cebus capucinus*, considerando el tipo de bosque del ecosistema insular Gorgona.

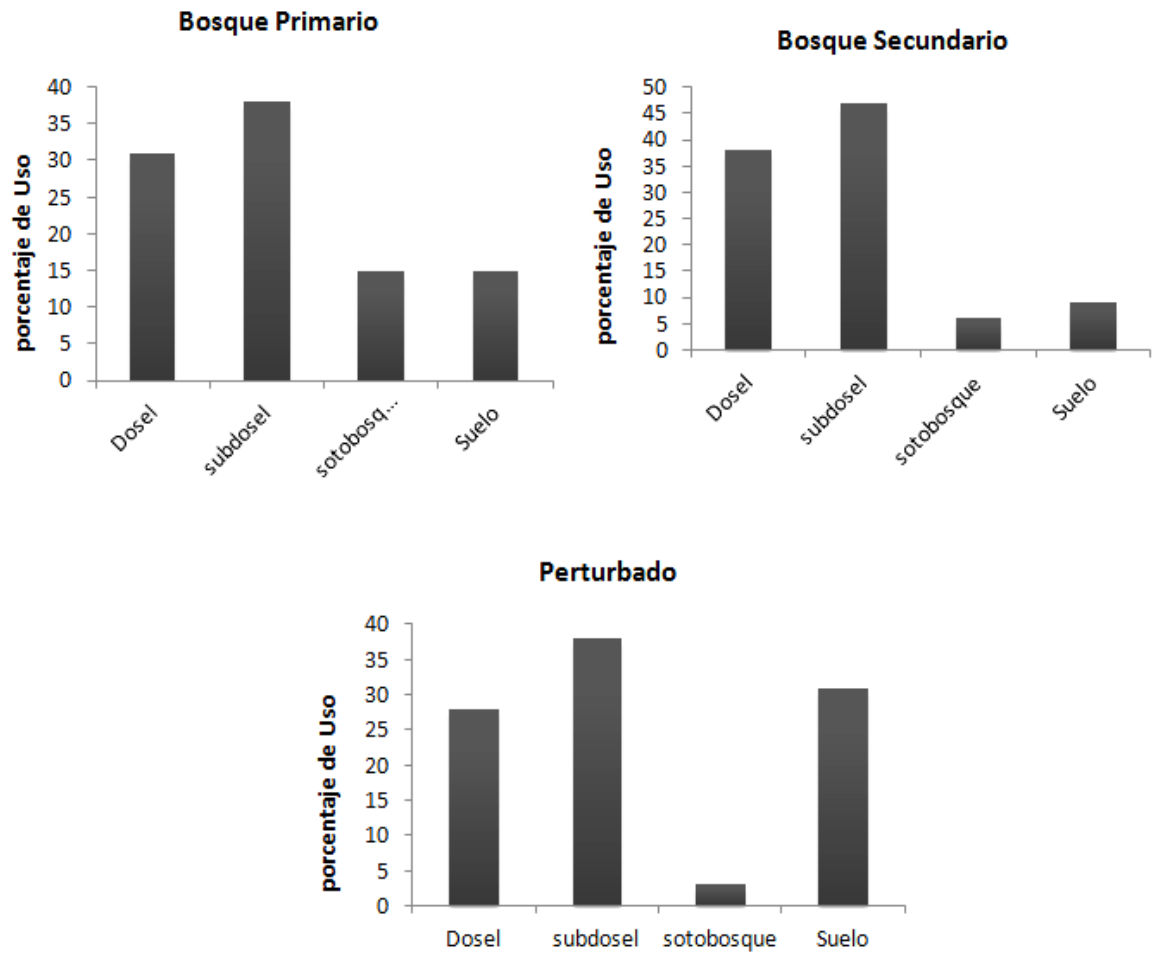


Figura 12. Observación de *Cebus capucinus*, considerando los estratos vegetales en los diferentes Tipos de Bosques, presentes en el ecosistema insular Gorgona.

4.5 RECURSOS ALIMENTARIOS USADOS POR *C.capucinus*

En general, el ecosistema insular Gorgona, parece proporcionar una oferta amplia de recursos alimentarios. Los monos capuchinos presentaron una dieta generalista, consumiendo frutos, flores e invertebrados (Fig. 12), sin embargo, se alimentaron casi exclusivamente de frutos (maduros e inmaduros). Aparte de la fracción frugívora, los monos capuchinos consumieron inflorescencias de arbustos, árboles y epifitas. La dieta de estos primates, también incluyó el consumo de invertebrados, dentro de los que se cuentan diez tipos ítems diferentes de artrópodos, que en su mayoría están representados por insectos pertenecientes a los órdenes Orthoptera, Isóptera, Lepidópteros, y Coleoptera; Arácnidos (Arañas y Amblipígidos); Miriápodos y Crustáceos (Fig.12); Anexo C.

En cuanto a ítems vegetales, se encontró que 21 familias de plantas hacen parte importante de la dieta de los monos, dentro de las cuales Araceae fue la más representativa con ocho especies, seguida de Rubiaceae con cinco especies, Clusiaceae con cuatro especies. Fabaceae, Melastomataceae y Moraceae con tres especies. Euphorbiaceae y Piperaceae con dos especies. Annonaceae, Arecaceae, Bignoniaceae, Boraginaceae, Combretaceae, Lacistemataceae, Lauraceae, Lecythidiaceae, Malvaceae, Myrtaceae, Primulaceae, Simaroubaceae y Urticaceae con una sola especie (Fig. 13); Anexo D.

En cuanto a las Araceae, los monos aprovecharon las inflorescencias (Fig. 14) y los frutos de al menos tres especies de *Anthurium*, entre ellos *A. acutangulum*, dos o más especies del género *Philodendron*, *Monstera dilacerata* y una del género *Xanthosoma*, estas especies son todas epifitas y comunes en la Prisión y el Acueducto. Las Rubiaceae, con especies del género *Psychotria*, *Palicourea guianensis*, *Pentagonia macrophylla* y *Faramea multiflora*, entre otras, se encuentran como especies pioneras en los bordes de los senderos, en el sotobosque y en bosques conservados. Otra familia importante en la dieta de los capuchinos fue Melastomataceae, principalmente representada por varias especies del género *Miconia*, las cuales se componen básicamente de arbustos y pequeños árboles en el sotobosque y áreas perturbadas. En cuanto a las Piperaceae, son aprovechadas varias especies del género *Piper* y *Peperomia* e igualmente *Trianaeopiper garciae*; son en su mayoría de hábito epífita y abundantes en áreas perturbadas. En cuanto a Clusiaceae, observamos al menos dos especies de *Clusia* y *Garcinia madruno*, se encuentran entre la vegetación secundaria y el Bosque Primario. Para la familia Fabaceae, se encontró que los monos consumieron principalmente los frutos de las especies de *Inga*, siendo *I. edulis* la especie más abundante, estas plantas están principalmente asociadas a los senderos y el bosque secundario. Finalmente, se observó el consumo de al menos dos especies de Euphorbiaceae: *Mabea occidentalis* y *Tetrorchidium andinum*, siendo *M. occidentalis* la más común de estas dos especies presentes tanto en Bosques Secundarios como Primarios. *T. andinum* fue abundante en el sendero hacia el Cerro del Mirador.

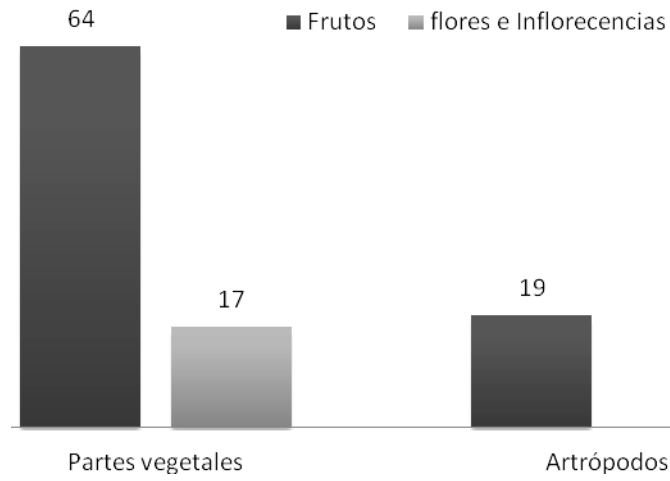


Figura 13. Porcentaje de ítems vegetales y presas de animales incorporados en la dieta de *Cebus capucinus* en el ecosistema insular Gorgona.

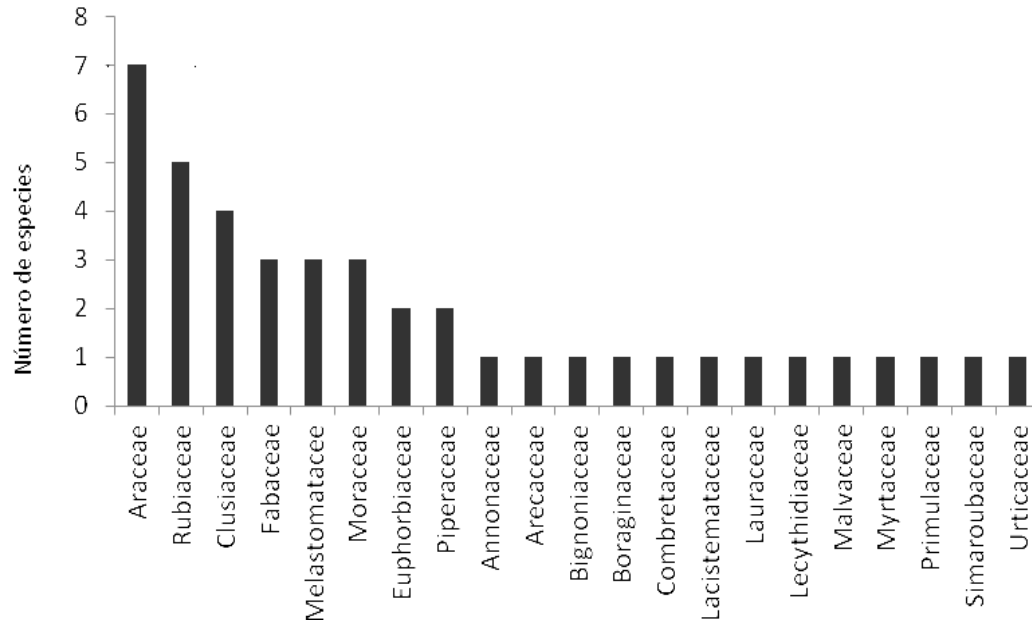


Figura 14. Frecuencias de familias vegetales consumidas por *Cebus capucinus* en el ecosistema insular Gorgona.

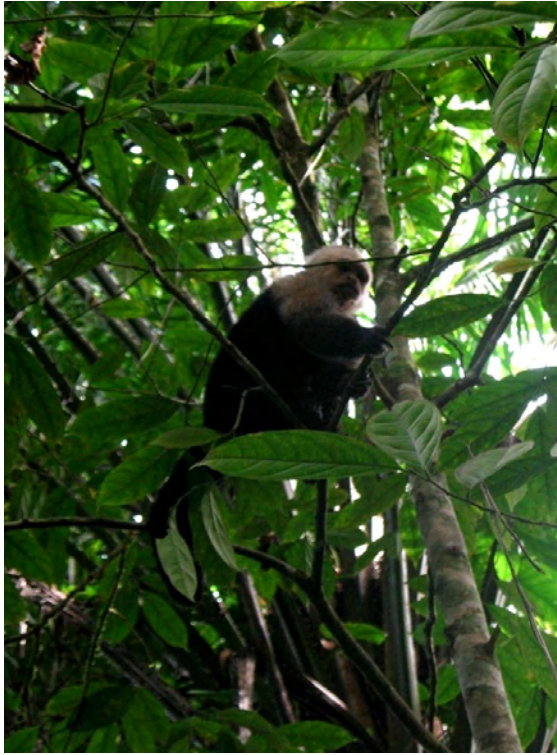


Figura 15. Estratos vegetales usados por *Cebus capucinus* en Ecosistema Insular Gorgona. Vista superior: Uso de los estratos superiores del bosque. Derecha: macho juvenil alimentándose de un *Philodendron* sp. Vista inferior: Macho adulto en estratos inferiores del bosque, suelo.

5. DISCUSIÓN

5.1 DENSIDAD POBLACIONAL

La densidad poblacional de las especies está determinada por múltiples factores como las condiciones ambientales, las interacciones con otras especies (Solomon, 1949; Gaston, 1994), la estructura social de las poblaciones y de sus propiedades intrínsecas tales como tasa de natalidad, tasa de mortalidad, habilidad de dispersión (Ricklefs, 1998; Chuquenot & Ruscoe 2000; Ríos et al., 2005) y la disponibilidad y distribución de los recursos (Willis, 1974; Terborgh, 1974; Terborgh & Winter 1980, Loiselle & Blake, 1992). De acuerdo con estas características casi todas las especies exhiben grandes variaciones espaciales y temporales en sus densidades. Adicionalmente, para las especies de grandes mamíferos las densidades poblacionales se ven también afectadas por presiones antrópicas, en particular por la cacería y la degradación de los ecosistemas. (Peres, 1997; Jonsson et al., 2006, Arroyo et al., 2007).

El sistema insular Gorgona se encuentra a 35 km del punto más cercano al continente, por lo tanto, la migración de algunas especies de mamíferos, en especial aquellos arbóreos, se considera como inexistente. A pesar de que la población de *C. capucinus* no ha sido previamente estudiado en detalle, se tiene antecedentes, de que estas poblaciones, han experimentado fluctuaciones considerables en tiempos históricos en la isla, habiendo sido definidas como casi extintas por Alberico en 1986, y en menos de dos décadas, Defler en el 2003, no sólo identifica poblaciones de capuchinos bien establecidas en Gorgona, sino que además señala este lugar, como el de más fácil observación de la especie para Colombia. Estos datos, demuestran que la población de monos capuchinos dentro de Gorgona se encuentra en un proceso de crecimiento, que puede estar intrínsecamente relacionado con el establecimiento de la isla como Parque Natural, hecho que puede estar relacionado también con las altas densidades de los monos capuchinos, reportadas para este estudio.

No obstante, los resultados encontrados en este estudio, contradice el patrón de densidad esperado, de acuerdo a la Teoría de Biogeografía de Islas, puesto que localidades con áreas superiores ubicadas en el continente, reportan valores de densidad inferiores (tabla 5). Sin embargo, algunos autores señalan, que algunas poblaciones de sistemas insulares, pueden experimentar un aumento en su densidad (George 1987, Peres & Dolman, 2000), fenómeno explicado por la reducción de la depredación, reducción de la competencia interespecífica (MacArthur & Wilson, 1967, Nilsson et al., 1985, George, 1987), diferencia entre los hábitats de las islas y los continentales (George, 1987), la expansión de nicho (Nilsson, 1977), concentración de los recursos (Connor et al., 2000) dispersión reducida (MacArthur et al., 1972) y la adaptación genética ajustada a las condiciones locales debido a la reducción de la migración (Emlen, 1979).

Bajo este contexto, la alta densidad de *C. capucinus* registrada en Isla Gorgona, parece tener diferentes fuentes y muy probablemente estén relacionados con eventos propios de la historia de la isla. El primer elemento relevante, está asociado con una tasa de mortalidad potencialmente baja de *C. capucinus*, debido a la ausencia de depredadores

arborícolas naturales en Isla Gorgona. Aparte de la boa (*Boa constrictor*), no existe evidencia de un predador principal, que pudiese estar regulando el crecimiento poblacional de *C. capucinus*. Esta condición natural, sumada a la ausencia de presión de caza por ser un área protegida, mantiene el efecto de mortalidad natural, asociado únicamente a eventos fortuitos y muertes naturales (González-Solis. et al., 2001). La condición insular de Isla Gorgona, también ha favorecido la ausencia de competidores directos para *C. capucinus* y un derivado efecto compensatorio que podría estar asociado a un aumento en la capacidad de carga (Peres & Dolman, 2000; González-Solis. et al., 2001). En otras poblaciones de primates, la presencia de bosques fragmentados o en recuperación, en los que hay una alta disponibilidad de recursos y baja presión de cacería, generan las condiciones favorables para registrar altas densidades, como lo reportó, Gómez-Posada et al., (2009) y Roncancio-D. et al. (2011) para poblaciones de *Saguinus leucopus*, *Alouatta seniculus* y *Ateles hybridus* en los Andes colombianos y González-Solis et al. (2002) para varias especies de cébidos en la regiones guyanesa y amazónica.

Los resultados de esta investigación sugiere también, que las altas densidades de *C. capucinus*, puede estar relacionados con la alta diversidad vegetal del ecosistema insular Gorgona (Rangel & Rivera, 2004; Valencia-G, et al., 2009). Una alta diversidad vegetal, puede garantizar una mayor oferta de frutos disponibles para la especie (Gómez-Posada et al., 2009). No obstante, isla Gorgona posee una variedad de hábitats tanto naturales como derivados de la actividad agrícola que hubo durante la época de la prisión; este factor puede jugar un rol importante como recursos claves en la dieta de los capuchinos. Al menos cinco especies de plantas cultivadas en la isla, están incluidas en la dieta de *C. capucinus*. Estas áreas cultivadas se localizan con preponderancia en el sector centro-oriental (Fig. 2-3), asociadas a los asentamientos humanos que se establecieron en Gorgona. Entre los cultivos importantes, esta la palma africana (*Elaeis guineensis*) que se constituye como recurso perenne y común, utilizado por los capuchinos. En este mismo sector de la isla se localizan bosques secundarios en varios estadios sucesionales en los que existen plantas pioneras, que son altamente productivas (Aguirre & Rangel, 1990; Rangel & Rivera, 2004) y que también fueron utilizadas como recursos alimentarios por *C. capucinus*.

La presencia de áreas intervenidas, posiblemente brinden una mayor oferta de recursos que otras áreas, como las palmas africanas y otros cultivos, factores que pueden estar ocasionando un apiñamiento de la población hacia este sector y por tanto generar un incremento en sus densidades. La disponibilidad y distribución de recursos como alimento, agua y lugares seguros para el descanso han sido identificados como variables que afectan la densidad (Krebs & Davies, 1984; Dunbar, 1988; Stevenson & Quiñones, 1993). Durham (1971), señala que cuando los ecosistemas ofrecen una mayor cantidad de frutos, los grupos recorren menores distancias, supliendo rápidamente sus requerimientos energéticos y ocupando áreas de vida más pequeñas, por tal razón, las densidades y tamaños de grupos pueden verse afectadas. Sumado a esto, las especies de *Cebus* son consideradas generalistas, aprovechando de manera oportunista una amplia gama de recursos, tanto vegetales como animales (Defler, 2003), *C. capucinus* quizás tenga una plasticidad ecológica, que le permita no solo adaptarse a una serie de condiciones propias de la isla, si no también, aprovechar los recursos existente en este, lo cual conlleva a un éxito reproductivo de la especie dentro de este ecosistema. En resumen, la respuesta en crecimiento poblacional de *C. capucinus* sugiere que la

estrategia alimentaria exhibida por esta especie es exitosa para el ambiente de Gorgona incluyendo un elemento evolutivo a esta discusión.

Demostrar esta serie de hipótesis planteadas en esta sección, implicaría realizar estudios más detallados, en cuanto a la oferta de recursos del ecosistema insular Gorgona y evaluar esta asociación con parámetros estructurales de la población, como sus densidades y la relación de éstas, con los potenciales factores que las determinan. Es importante destacar, que los muestreos desarrollados en esta investigación los realizamos principalmente en el sector oriental de la isla, que incluye en su mayoría bosques en diferentes estados de sucesión y que tan sólo cinco de los transectos, se efectuaron en áreas de Bosque Primario, por lo que se sugiere para estudios posteriores un mayor énfasis sobre este tipo de cobertura vegetal. Sin embargo, los transectos analizados cubren una extensión de tres grados de latitud (Fig. 2) evaluando todos los ambientes presentes en Isla Gorgona, lo cual puede generar una buena representación de muestreo.

Tabla 5. Densidades poblacionales reportadas para *C. capucinus* en otros estudios.

LOCALIDAD	DENSIDAD (ind/km ²)	COMENTARIO (ha)	REFERENCIAS
Yotocó (Valle del Cauca, Colombia)	14	Fragmento (559)	Roncancio-D. & Gómez-Posada, 2009
Reserva Bilógica Los Cedros (Ecuador)	24	Bosque (6400)	Gavilanez-Endara, 2006
Costa Rica	60	Fragmento (15)	Pruetz & Leasor, 2002
Costa Rica	11-15	Fragmento (35-100)	Pruetz & Leasor, 2002
Barro Colorado (Panamá)	18-24	Isla (1500)	Robinson & Janson 1987
Parque Nacional Santa Rosa (Costa Rica)	30	Bosque (37117)	Freese 1976

5.2 ESTRUCTURA POBLACIONAL

De manera general, los grupos de capuchinos en Gorgona están conformados principalmente por juveniles (59%), seguido de hembras adultas (17%), machos adultos (13%) y posteriormente de crías (10%); aunque la conformación de los grupos varía en los estudios previos revisados en este trabajo, una mayor proporción de juveniles parece ser la característica más conspicua del sistema insular Gorgona. Dentro de los valores más altos reportados para la proporción de juveniles se encuentra el de Gavilanez (2006) para un bosque nublado en la reserva Los Cedros en el noroccidente de Ecuador, donde estos alcanzan un (37%) que es compartido por las hembras adultas, seguidos de machos (17%) y crías (9%). Existe correspondencia entre las estimaciones de Gavilanez (2006) en Ecuador con aquellas señaladas para Santa Rosa, Costa Rica por Fedigan & Jack (2001), quienes reportan grupos conformados en 34% por juveniles, seguido hembras (31%), machos adultos (21%), y crías (13%). La proporción de clases en los grupos de Gorgona también difieren con respecto a lo reportado en otros trabajos realizados en Centro América para poblaciones establecidas en la Isla Barro Colorado, Panamá y Parque Nacional Santa Rosa, Costa Rica, donde los grupos están conformados principalmente por hembras adultas que representan entre el 30 y 35% de la población con menores proporciones de juveniles, machos adultos y crías (Fedigan 1989; Oppenheimer, 1990; DeGama-Blanchet & Fedigan, 2005).

La variación en la tasa sexual (PHM) reportada para este estudio (1:0.8), ha sido relacionada con una maduración tardía de los machos en relación con las hembras, la cual parece ser una característica típica del género *Cebus* (Robinson & Janson 1987). Por otro lado, la proporción de hembras adultas-inmaduros (1:4), podría sugerir que la población está reproductivamente activa y en expansión (Heltne et al., 1976). No obstante, es importante mantener estudios a largo plazo con el fin de determinar si esta población está aumentando o disminuyendo o si lo registrado durante este estudio solo corresponde a fluctuaciones intra e interanuales en el número de individuos, debido a la variación intrínseca en la natalidad o supervivencia de los juveniles (Struhsaker, 2008).

De los 14 grupos identificados se determinó la estructura de ocho grupos, en su mayoría establecidos en bosques de áreas en recuperación natural y con un sólo grupo representando el Bosque Primario. Con excepción del grupo de Bosque primario que presentó el valor más bajo en número de individuos (12), el tamaño de grupo determinado para las poblaciones de Gorgona (14 a 27 individuos), está dentro del intervalo de tamaño reportado para otras poblaciones de capuchinos en su distribución continental. Aunque Defler (2003) señala que los grupos de capuchinos varían de unos pocos individuos hasta 20, otros estudios mencionan la existencia de grupos que pueden variar hasta 30 individuos (Fedigan & Jack, 2001). De acuerdo con Defler (2003) el tamaño de grupo para esta especie depende al parecer de la calidad de hábitat, esto se relaciona con los resultados encontrados en este estudio, puesto que, grupos asociados al área perturbada de Isla Gorgona, fueron de mayor tamaño en comparación con los registrados en otros sectores de la Isla (Tabla 2), probablemente por el acceso continuo a recurso alimentario ofrecido por la presencia de palmas africanas (*E. guineensis*) y otros cultivos introducidos en la isla. Este recurso perenne no sólo parece ser clave para la especie en la isla, sino que se sugiere como responsable de la congregación de un alto número de tropas, facilitando la detección de las mismas en este sector con respecto a otros donde los

grupos se encuentran más dispersos (Krebs & Davies, 1984; Dunbar, 1988; Stevenson & Quiñones, 1993; Ríos et al., 2008).

La composición y estructura de grupos de *C. capucinus* fue homogénea a lo largo de los bosques de Gorgona, no se encontró diferencias significativas para la estructura entre los diferentes tipos de cobertura vegetal; no obstante, cuando se comparó los grupos de acuerdo a las diferentes categorías, se encontraron diferencias significativas en estructura al interior de cada grupo, la cual puede variar en cuanto a clases y proporción de sexos. Sin embargo esta variación no está asociada al tipo de bosque. En todos los tipos de cobertura, los grupos de capuchinos presentaron una mayor proporción de machos juveniles con respecto a las otras clases identificadas. Los machos juveniles representan más de la mitad del tamaño de los grupos, en tanto que los números de las hembras juveniles contrastan por ser bajos. Es de anotar que este patrón se invierte al alcanzar los individuos la madurez sexual, siendo menor la proporción de machos con respecto a la proporción de hembras adultas. Este cambio en proporción puede estar enmarcado en tres tipos de escenarios no excluyentes: 1) un desarrollo tardío de los machos con respecto a las hembras; aspecto que ha sido descrito como característica del género *Cebus* (Robinson & Janson, 1987, Robinson, 1988) asociado con el hecho de que las hembras de esta especie comienzan a tener crías a partir de los 6 años de edad, periodo en el que se les considera adultas, mientras los machos comienzan a copular aproximadamente a los 7 años de edad (Fedigan & Jack, 2004); 2) dispersión a cargo de tanto machos subadultos, como adultos, que resultaría en la pérdida de individuos en estas dos categorías por emigración a otros grupos; 3) una selección negativa que puede estar operando en contra de los machos subadultos y adultos, probablemente asociada a un incremento en la competencia entre machos. Este último escenario se enmarca en la territorialidad de machos previamente descrita para la especie por Oppenheimer (1968) y Defler (2003). Durante el período de muestreo se registró interacciones agonísticas entre machos con frecuencia que involucraron no sólo despliegues sino también agresiones físicas algunas de ellas considerables que podrían explicar las cicatrices y mutilaciones observadas en algunos individuos. Un cuarto escenario, el cual podría ser menos probable, estaría asociado a un mecanismo pre o post zigótico que resulte en un favorecimiento de los nacimientos de machos con respecto a los nacimientos de hembras. Fragaszy et al. (2004), observaron una mayor proporción de nacimientos de machos que de hembras en los grupos analizados por ellos. Sin embargo, históricamente se ha sugerido que siempre es mejor asumir una proporción de sexos de 1:1 en los nacimientos para estos primates (Fragaszy et al., 2004).

Para poblaciones continentales de capuchinos se ha registrado una mayor mortalidad de machos que de hembras durante el primer año de vida (Fedigan et al., 1996). Una vez que los individuos alcanzan las edades juveniles, esta tendencia de mayor mortalidad de machos con respecto a hembras al parecer se mantiene (Fedigan et al., 1996, Jack & Fedigan, 2004; Fragaszy et al., 2004), mientras que en la adultez, la mortalidad de ambos sexos parece reducirse. En este contexto, los datos de Gorgona cobran especial relevancia al presentar un patrón contrastante e indicios de una potencial selección negativa para machos entrando en su edad adulta. El documentado apiñamiento de grupos en ciertos sectores de la isla (áreas perturbadas) y su asociada competencia inter grupal por espacio y recursos podría ser un elemento fundamental en la dinámica planteada por esta hipótesis.

5.2 USO DE HÁBITAT

La isla Gorgona está constituida por un mosaico de hábitats que varían en su grado de alteración, incluyendo, desde zonas muy conservadas hasta áreas fuertemente alteradas. De manera general se encontró que los grupos de capuchinos en Gorgona se distribuyen a lo largo de toda la extensión de la isla, ocupando tanto áreas intervenidas como no intervenidas, de lo que se infiere que los diferentes hábitats de la isla pueden estar proporcionando recursos suficientes y constantes a esta población de primates. Los capuchinos en Gorgona, utilizaron todos los estratos vegetales con excepción del nivel emergente. El estrato vegetal más usado por los grupos es el subdosel (42.70%), seguido del dosel (33.71%), suelo (16.85%) y sotobosque (6.74%). La ausencia de uso del nivel emergente puede estar relacionada con la baja representatividad de estos elementos en los diferentes tipos de bosque. El análisis de alturas y de clases diamétricas revelaron una menor proporción de elementos arborescentes de gran talla con un predominio de elementos con una altura entre 0.4 a 5m y una clase diamétrica (DAP) de 1 a 10cm (Fig 6).

El uso de estratos concuerda con otros estudios llevados a cabo en áreas continentales en Panamá y Costa Rica donde reportan que *C. capucinus* hace uso de todos los estratos vegetales (Defler, 2003). De manera similar, nuestros datos concuerdan con los de Gavilanez (2006) para un bosque nublado en la reserva Los Cedros en el noroccidente de Ecuador, donde se registra a esta especie haciendo uso de todos los niveles en el bosque con excepción del nivel emergente y mostrando una mayor preferencia por el subdosel (74%), seguido del dosel (16%) y posteriormente del sotobosque (5%). Es importante mencionar que en su trabajo Gavilanez (2006), considera en una sola categoría los estratos inferiores (sotobosque) que cubren alturas entre 0 y 15m. Como se observa, los capuchinos del sistema insular tienen una distribución más homogénea en uso entre los estratos cuando se les compara con los datos continentales obtenidos en Ecuador por Gavilanez (2006). Mientras el 90% de las observaciones en el bosque nublado de Ecuador estuvieron preferencialmente distribuidas en un rango de alturas de 16 a 25m, el uso de estratos superiores en este mismo rango para los monos de Gorgona solo sumó el 70%. La aparente preferencia por el dosel-subdosel y árboles entre 15 y 24 m podría estar relacionada con la dieta de *C. capucinus*, cuyos recursos alimentarios (frutos, hojas e insectos), están ampliamente distribuidos en todos los estratos del bosque (González-Solís *et al.*, 2002). Como una hipótesis alternativa se sugiere que la mayor homogeneidad en el uso de estratos observada en este estudio, puede estar relacionada con la ausencia de predadores en el sistema insular de Gorgona, que en sistemas continentales condicionaría el uso de ciertos estratos, en especial el del suelo y sotobosque donde estos suelen ser más comunes (Urbani, 2003). Los estratos vegetales usados por *C. capucinus*, demuestra también que en todos ellos, hay una potencialidad de oferta de recursos que la especie es capaz de aprovechar, debido a su plasticidad comportamental y su naturaleza generalista en la dieta, características también presentes en otras especies del género, las cuales confieren a los *Cebus* como grupos de primates neotropicales (habitan Centro y Sudamérica) más exitosos, en términos ecológicos y evolutivos (Di Bitetti & Janson, 2001).

Pese al aprovechamiento de todos los estratos vegetales, al comparar el uso de estos, se encontró diferencias significativas. Este resultado revela que hay una variación de uso

vertical en las diferentes coberturas, la cual puede estar asociada a la oferta de recursos disponibles en las diferentes áreas. Estos datos abren la posibilidad a dos hipótesis no excluyentes, relacionada la primera a una oferta diferencial de recursos entre los diferentes estratos, y dos, una accesibilidad diferencial a los mismos. La preferencia en uso de un estrato particular estaría en este contexto enmarcada en un balance costo/beneficio para los primates, ya que la estrategia de forrajeo de esta especie, que implica el barrido de áreas relativamente extensas en procura de recursos, se vería optimizada en el aprovechamiento de una mayor cantidad de recursos, ó la inclusión de recursos comparativamente más energéticos en un menor tiempo por unidad de área forrajada (Dow & Lea, 1987; Houston, 1987; Gutiérrez, 1998). Por otro lado es interesante anotar que si bien la adaptabilidad del género *Cebus*, ha sido referida en investigaciones previas, se conoce que estos primates prefieren bosques con dosel cubierto (Kinzey, 1997), sin embargo otros estudios realizados en Costa Rica muestran que esta especie presenta una gran adaptabilidad a diferentes bosques secundarios (Fedigan & Jack, 2001). Estos datos en conjunto pueden relacionarse con la observación del encuentro de varios grupos en claros de bosque, en las zonas alteradas en la isla Gorgona, lo cual posiblemente esté generando una preferencia y desplazamiento hacia un tipo de bosque.

5.4 RECURSOS ALIMENTARIOS DE *C. Capucinus* EN ISLA GORGONA

Para la isla Gorgona se corroboró el patrón generalista previamente documentado (Defler, 2003) en la composición de la dieta de los monos capuchinos. Los monos de Gorgona incluyeron en su dieta tanto elementos vegetales como animales (Fig. 9). Algunos de los ítems alimentarios incluidos en la porción vegetal de la dieta de los capuchinos en Gorgona, coincide con los descritos para la dieta de grupos continentales, dentro de los que se destacan por su importancia en consumo las familias Melastomataceae, Rubiaceae, Clusiaceae, Fabaceae y Moraceae (Oppenheimer, 1967; Gavilanez, 2006). De manera interesante reporto para la dieta de los primates en Gorgona a la familia Araceae, como la que más especies aportó en la alimentación de los *C. capucinus*.

Aunque en este estudio no se llevó a cabo un análisis fenológico que permitiera evaluar las preferencias de consumo de los capuchinos en Gorgona, al contrastar la lista de especies vegetales más comunes, estas se correspondieron con algunas de las más usadas por los primates de acuerdo al número de registros de consumo. De las seis familias mejor representadas (especies más comunes en los transectos), al menos cuatro fueron incluidas en la dieta de los monos (*) (Araceae*, Clusiaceae y Fabaceae*, Melastomataceae*, Moraceae, y Rubiaceae*). Estas observaciones en conjunto están en concordancia con la ya mencionada naturaleza plástica y generalista, en la estrategia alimenticia documentada para las especies de *C. capucinus*.

CONCLUSIONES

La densidad de *C. capucinus* registrada para Isla Gorgona es la más alta reportada para esta especie a lo largo de su rango de distribución. Esta alta densidad se asocia a la combinación de varios factores que incluyen: 1) la ausencia de depredadores naturales en Isla Gorgona, 2) la ausencia de presión de caza, relacionada con el establecimiento de la Isla como Parque Natural; y 3) la existencia de una alta variedad de hábitats, tanto naturales como derivados de la actividad agrícola, predominante en la época en que la isla operó como centro penitenciario, que pueden estar ofreciendo una alta variedad de recursos claves en la dieta de estos primates.

La estructura y composición de los grupos de *C. capucinus* en isla Gorgona, presentaron un patrón contrastante con respecto a aquellos reportados en estudios realizados, para la especie en otras localidades en su rango de distribución. La estructura grupal de monos capuchinos se conformó principalmente por una proporción de machos juveniles alta, siendo esta la característica más conspicua de la población, no obstante, al alcanzar la madurez sexual, la proporción de machos disminuye con respecto a las hembras adultas.

Este cambio de proporción de sexos se relaciona a un desarrollo tardío de los machos con respecto a las hembras, a una dispersión de machos hacia otros grupos, y/o a una selección negativa que opera en contra de los machos subadultos o adultos y que a la vez está asociada a una fuerte competencia inter grupal por espacio y recursos ocasionada posiblemente por el apiñamiento de grupos en ciertos sectores de la isla. La variación de la tasa sexual (PHM) de capuchinos en la isla, puede estar relacionada con la maduración tardía de los machos con respecto a hembras y la proporción de hembras adultas-inmaduros (PHI), sugiere que la población está reproductivamente activa y en expansión.

Los monos capuchinos de Gorgona incluyeron en su dieta tanto elementos vegetales como animales, corroborando el patrón generalista con predominio de la fracción frugívora en su dieta previamente reportado en otros estudios. A pesar que los monos capuchinos utilizaron todos los tipos de bosques presentes en la isla haciendo uso de casi toda los estratos vegetales, las tropas de monos capuchinos en Gorgona, presentan un patrón de uso diferencial del área de la isla, que pueden estar dependiendo de la constancia en la oferta de recursos en los diferentes tipos de bosque, además, puede existir una concentración de individuos, en aquellos fragmentos que presentan una oferta continua de recursos. Tropas de mayor tamaño fueron documentadas para áreas perturbadas, asociadas a cultivos introducidos, como las palmas africanas (*E. guineensis*), que se constituyen en la isla, como recurso perene en el tiempo para estos primates.

RECOMENDACIONES

Es necesario adelantar más estudios de la densidad y estructura de la población de *C. capucinus* en el sistema insular Gorgona que permitan contrastar resultados con los obtenidos en este estudio, y además monitorear la población a largo plazo. Es importante hacer énfasis en muestrear las áreas de Bosque Primario, pues fueron sub-representadas en el presente estudio. Establecer un monitoreo continuo de monos capuchinos en este sistema, con variables definidas, y con sistemas de seguimientos a diferentes grupos de la población, permitirá reunir datos para analizar las características de la historia de vida de la especie y en el futuro poder modelar o proyectar las tendencias del crecimiento, estado de la población y eventos evolutivos asociados a ella.

Determinar la relación entre el uso del espacio, tanto en los tipos de bosques, como en los estratos de bosques de la isla y la oferta de recursos, utilizados en la dieta de los primates, con el fin de establecer patrones de preferencias de hábitat. Es también importante establecer la relación entre la densidad poblacional y cobertura vegetal, con el fin de determinar las dinámicas de selección de hábitat.

Es importante realizar estudios fenológicos en isla Gorgona, paralelos a los estudios de ecología de estos primates, con el fin de determinar la variación en la disponibilidad de recursos a lo largo del año y asociar estos datos con los patrones de selección y preferencia de hábitat, patrones de agrupamiento, al igual que evaluar la relación entre densidad poblacional y capacidad de carga del sistema insular.

Debido a la naturaleza única de la distribución de estas poblaciones en un sistema insular alejado del continente, es necesario evaluar el grado de divergencia de estas poblaciones mediante la aplicación de estudios moleculares. Con la finalidad de generar un mejor marco conceptual evolutivo para evaluar las diferencias ecológicas y comportamentales de esta especie en Gorgona con respecto a sus conespecíficos continentales. Estudios genéticos a escala poblacional son también necesarios para establecer grados de parentesco entre individuos que permitan entender con mayor resolución los patrones de asociación, agrupamiento y competencia intraespecíficas para los monos de la Isla Gorgona.

De una manera general se espera que los resultados de estos trabajos permitan el desarrollo de un plan de manejo para la especie en el área protegida del PNN Gorgona, que garantice la permanencia allí de estos primates.

LITERATURA CITADA

- ACKÇAYA HR, BURGMAN MA, GINZBURG LR. 1999. Applied Population Ecology. Principles and computer exercises using RAMAS Ecolab 2.0. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts. En Arroyo-Rodríguez Victor, 2007. Calidad de habitat y distribución de monos aulladores en tres paisajes fragmentados de los Tuxtlas, Mexico. Tesis doctorado. Xalapa, Veracruz, Mexico. 118p.
- AGUIRRE & RANGEL 1990. Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation. *Biota y Ecosistemas de Gorgona*. Fondo FEN, Bogotá. BENNET 1998. Gland, Switzerland, IUCN. 254 p.
- ALBERICO, M. 1986. Los Mamíferos pp. 191 - 209 En: VonPrah, H. & M. Alberico (Eds). 1986. Isla de Gorgona. Biblioteca textos universitarios, Banco Popular. Bogotá, Colombia.
- ANDRE-WARTHA & BIRCH 1954. En KREBS, J. & Davies, N. 1984. Behavioral Ecology: An Evolutionary Approach. Second edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford, United Kingdom.
- ANDRIANTOMPOHAVANA R.; ZAONARIVÉLO; S. E. ENGBERG; R. RANDRIAMAMPIONONA; S. M. MCGUIRE; G. D. SHOR E, R. RAKOTONOMENJANAHAR Y; R. A. BRENNEMAN, & E. E. LOUIS, 2006. The mouse lemurs of northwestern Madagascar with a description of a new species at Lokobe Special Reserve. Occasional Papers of the Museum, Texas Tech University 259:1-23.
- ANZURES-DADDA A, MANSON RH. 2007. Patch and landscape-scale effects on howler monkey distribution and abundance in rainforest fragments. *Anim Conserv* 10:69-76.
- ARROYO-RODRÍGUEZ VÍCTOR, MANDUJANO SALVADOR & BENÍTEZ-MALVIDO JULIETA. 2007. Landscape Attributes Affecting Patch Occupancy by Howler Monkeys (*Alouatta palliata mexicana*) at Los Tuxtlas, Mexico. *American Journal of Primatology* 69:1-12.
- BANGS C, 1905. The vertebrata of Gorgona island, Colombia. I, introduction; III, Mammalia. *Bulletin Museum of Comparative Zoology, Harvard* 46:85-91.
- BEGON MICHAEL, TOWNSEND COLIN R., HARPER JOHN L., 2006. Ecology: from individuals to ecosystems. 4th ed. ISBN-10: 1-4051-1117-8. pp.738.
- BIBBY, C. J., N. D. BURGUESS, D. A. HILL & S. MUSTOE. 2000. Bird Census Techniques. Academic Press, London, UK.
- BOINSKI, S. & A.F. CAMPBELL 1996. The huh vocalization of white-faced capuchins: a spacing call disguised as a food call? *Ethology* 102: 826-840.

BUCKLAND S. T., D. R. ANDERSON, K. P. BURNHAM, J. L. LAAKE, D. L. BORCHERS & L. THOMAS. 2001. Introduction to distance sampling: estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, Oxford.

CHAPMAN, C. A & BALCOMB, S. R. 1998. Population characteristics of howlers: Ecological conditions or group history. *Int. J. Primatol.* 19:385–403.

CHUQUENOT, D. Y W. RUSCOE. 2000. Mouse population in New Zealand forest: The role of population density and seedfall. *Journal of Animal Ecology.* 69: 1058–1070.

CIEZA DE LEÓN PEDRO. 1526. *Crónica del Perú*, cap. LXVIII.

CIOCHON, R. L & A.B. CHIARELLI, 1980. Paleobiogeographic perspectives on the origins of the Platyrrhini. Pp. 459-493 en: Ciochon & Chiarelli, *Evolutionary Biology of the New World Monkeys y Continental Drift*. Plenum Press, New York.

COIMBRA-FILHO, A. & MITTERMEIER, R. (EDS.) 1981. *Ecology and behavior of Neotropical Primates*. Academia Brasileira de Ciencias. Rio de Janeiro, Brasil.

CONNOR, E. F., A. C. COURTNEY & YODER J. M. 2000. Individuals–area relationships: the relationship between animal population density and area. *Ecology* 81:734–748.

COWLISHAW, G. & DUNBAR, R. 2000. *Behavioral Ecology*. En: *Primate Conservation Biology*. Pp.28–55. University of Chicago. Chicago Press. Chicago, USA.

DARWIN, C. 1859. *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favored races in the struggle for life*. - pp. i-x [= 1-10], 1-502, 1-32. London. (J. Murray).

DAVIS, S.D., DROOP S., GREGERSON P., HENSON L., LEON C., VILLA-LOBOS J., SYNGE H. & ZANTOVSKA J. 1986. *Plants in Danger: what Do We Know?*. IUCN, Gland, Switzerland.

DEFLER, T. R. 2003. *Primates de Colombia*. Serie de Guías Tropicales de Colombia 4. Conservación Internacional, Bogotá.

DEFLER, T. & PINTOR, D. 1985. Censusing primates by transect in a forest of known primate density. *International Journal of Primatology* 6:243–259.

DeGAMA-BLANCHET, H. N. & FEDIGAN, L. M. 2005. The Effects of Forest Fragment Age, Isolation, size, habitat type, and water availability on monkey density in a tropical dry forest. En: *New perspectives in the study of Mesoamerican primates: distribution, ecology, behavior, and conservation*. A. Estrada, P. A. Garber, M. S. M. Pavelka y L. Luecke (eds.), pp.165-188. Springer, New York, 2006.

DI BITETTI, MARIO S. & CHARLES H. JANSON. 2001. Reproductive Socioecology of Tufted Capuchins (*Cebus apella nigrity*) in Northeastern Argentina *International Journal of Primatology*. Volumen 22; páginas 127 – 142.

DIAZ, M., M. LOPEZ-VICTORIA & L. M. BARRIOS. 2001. Introducción. P 13-16. En : Barrios, L. M. y M. Lopez-Victoria (eds.). Gorgona Marina: Contribución al reconocimiento de una isla única. INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales No. 7, Santa Marta, 160p.

DOW, S.M. & LEA, S.E. (1987). Foraging in a changing environment: simulations in the operant laboratory. En M.L. Commons, A. Kacelnik, & S.J. Shettleworth (Eds.). Quantitative Analysis of Behavior: Vol. VI Foraging (pp. 89-113). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

DUNBAR R. I. M. 1988. Primate Social Systems. Chapman & Hall. London, England.

DURHAM, N. 1971. Effects of altitude differences on group organization of wild black spider monkeys (*Ateles paniscus*). Proceedings of the Third International Congress of Primatology, Zurich, Suiza 3: 32–40.

EMLEN, J. T. 1979. Land bird densities on Baja California islands. Auk 96:152-167.

FEDIGAN, L. M. & JACK, K. 2001. Neotropical primates in a regenerating Costa Rica dry forest: a comparison of howler and capuchin population patterns. Inter. J. Primatol. 22 (5): 689-713.

FEDIGAN, L. M., FEDIGAN L. & CHAPMAN C. 1985. A census of *Alouatta palliata* and *Cebus capucinus* monkeys in Santa Rosa National Park, Costa Rica. Brenesia. 23: 309-322.

FLEAGLE, J. 1999. New World Anthropoids. En: Primate Adaptation and Evolution, Segunda Edición, pp:133–174. New York Academic Press, New York, USA.

FRAGASZY, D., VISALBERGHI, E., & FEDIGAN, L. 2004. Behavioral Ecology. The Complete Capuchin. Cambridge University Press. Cambridge University Press. pp. 38–39.

FRANCO MIGUEL 1990. "Ecología de poblaciones". En: revistas Ciencias de la UNAM, especial No 4. México.

FREESE, C. 1976. Censuring *Alouatta palliata*, *Ateles geoffroyi* and *Cebus capucinus* in the Costa Rican dry forest. En: Neotropical Primates: Field Studies and Conservation. R. W. Thorington, Jr. y P. G. Heltne (eds), pp. 4-9. National Academy of Sciences, Washington, D. C.

FREESE, C.H. 1983. *Cebus capucinus* (mono cara blanca, white-faced capuchin), p: 458-460. In D.H. Janzen (ed.). Costa Rican natural history. Univ. of Chicago Press, Chicago.

GANSSE, A. 1950. Geological and petrographic notes on Gorgona island in relation to North-Western South America. Schweiz, Mineral. Petrogr. 30: 219-237.

GASTON K.J. 1994. Rarity. Chapman & Hall, United Kingdom. 224 pp.

GAVILANEZ-ENDARA, MARÍA MERCEDES. 2006. Demografía, Actividad y Preferencia de Hábitat de Tres Especies de Primates (*Alouatta palliata*, *Ateles fusciceps* y *Cebus*

capucinus) en un Bosque Nublado del Noroccidente Ecuatoriano. Tesis de pregrado, Quito, Ecuador. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Escuela de Biología. 163p.

GENTRY, A.H. 1982. Neotropical floristic diversity phytogeographical, connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations or an accident of the Andean orogeny?. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 69(3): 557-593.

GENTRY, A.H. 1993. A Field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with supplementary notes on herbaceous taxa. Conservation International. Washington, DC. 897p.

GEORGE, T. L. 1987. Greater Land Bird Densities on Island vs. Mainland: Relation to Nest Predation Level. *Ecology* 68 (5): 1393-1400.

GILPIN ME. & SOULÉ ME. 1986. Minimum viable populations: processes of species extinctions. En Arroyo-Rodríguez Victor, 2007. Calidad de hábitat y distribución de monos aulladores en tres paisajes fragmentados de los Tuxtlas, Mexico. Tesis doctorado. Xalapa, Veracruz, México. 118p.

GÓMEZ-POSADA CAROLINA; RONCANCIO-D NÉSTOR; HINCAPIÉ-V PAOLA. & BETANCOURT-L. ANDRÉS 2009. Densidad Y composición de grupos en tres poblaciones de mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) en Valle y Cauca, Colombia. ISSN 0123 - 3068 *bol.cient.mus.hist.nat.* 14 (1): 79 – 91.

GONZÁLEZ-SOLÍS JACOB, JUAN CARLOS GUIX, EDUARDO MATEOS & LAURA LLORENS 2002. In: Censuses of vertebrates in a Brazilian Atlantic rainforest area: the Paranapiacaba fragment. (Mateos, E.; Guix, J.C.; Serra, A. & Pisciotta, K., eds.). Centre de Recursos de Biodiversitat Animal. Universitat de Barcelona. Barcelona.

GRANT, P. R. 1998. Evolution on islands. Pages 1-334 Grant, P. R., editors. Oxford University Press, Oxford.

GROOVES, C. 2005. Primates. En: Mammal Species of the World, (Wilson, D. y Reeder, D., Eds.), Third Edition. pp. 148–150. The John Hopkins University Press. Baltimore, USA.

GUTIÉRREZ, D. 2002. Metapoblaciones: un pilar básico en la biología de conservación. *Ecosistemas* 2002/3 (URL: www.aeet.org/ecosistemas/investigación3.htm).

GUTIÉRREZ, G. 1998. Estrategias de forrajeo. En R. Ardila, W. López, A.M. Pérez, R. Quiñones, & F. Reyes (Eds.). *Manual de Análisis Experimental del Comportamiento*. Madrid, España.

HAFFER, J. 1970. Geologic-climatic history and zoogeographic significance of the Urabá region in Northwestern Colombia. *Caldasia* 10: 603-636.

HELTNE P, D TURNER & N SCOTT. 1976. Comparison of census on *Alouatta palliata* from Costa Rica and Panama. Pp. 10-19, en: *Neotropical Primates: Field Studies and*

Conservation (RW Thorington y PG Heeltne, eds.). National Academy of Sciences, Washington, D.C.

HERNANDEZ – CAMACHO, J. & COOPER, R. W. 1976. The nonhuman primates of Colombia. En: Neotropical Primates: Field Studies and Conservation. R. W. Thorington, Jr. y P. G. Heltne (eds), pp. 35-69. National Academy of Sciences, Washington, D. C.

HLADIK, A. & HLADIK, C. M. 1969. Rapports trophiques entre vegetation et primates dans la foret de Barro Colorado (Panamá). *Terre et vie* 1: 25–117.

HOUSTON, A.I. 1987. The control of foraging decisions. En M.L. Commons, A. Kacelnik, & S.J. Shettleworth (Eds.). *Quantitative analysis of behavior. Foraging*. Hillsdale, NJ: LEA.

JONSSON T, K PATRIK & A JONSSON. 2006. Food web structure affects the extinction risk of species in ecological communities. *Ecological modelling* 19(9):93-106.

KREBS, J. & DAVIES, N. 1984. *Behavioral Ecology: An Evolutionary Approach*. Second edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford, United Kingdom.

LAVERDE, O., C. MUNERA & L. M. RENJIFO. 2005. Preferencia de Hábitat por *Capito hypoleucus*, Ave Colombiana Endémica y Amenazada. *Ornitología Colombiana*. 3: 62-73.

LINNAEUS, C. 1758. *Systema Naturae*, ed. 10, vol. i, Regnum Animale. Holmiae.

LOISELLE, B. A. & BLAKE J. G. 1992. Population Variation in a Tropical Bird Community. *BioScience*. 42(11): 838- 845.

LOSSOS, J. & R. E. RICKLEF. 2010. *The theory of Island Biogeography revisited*. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA. 475 p.

MACARTHUR, R. H., & E. O. WILSON. 1967. *The theory of island biogeography*. Monographs in Population Biology. Princeton University Press, Princeton, NJ.

MACPHEE, R. D. E., M. A. ITURRALDE-VINENT, E. S. GAFFNEY, 2003. Domo de Zaza, an early Miocene vertebrate locality in south-central Cuba: with notes on the tectonic evolution of Puerto Rico and the Mona Passage. *American Museum Novitates*, (3394):1-42.

MCALLISTER, A. 1995. Wetland Habitat Use by the Black Rat Snake, *Elape obsoleta*, in Eastern Ontario. *Canadian Field-Naturalist* 109: 449-451. En Urbina-Cardona, Londoño-Murcia, García-Avila, 2008. Dinámica espacio-temporal en la diversidad de serpientes en cuatro hábitats con diferente grado de alteración antropogénica en el Parque Nacional Natural isla Gorgona, Pacífico Colombiano. *Caldasia* 30(2):479-493. 2

MOLLES, M. C. JR., 2010. *Ecology concepts and applications Fifth Edition* 572 pp. McGraw Hill, Boston. (Andre-Wartha & Birch 1954).

MYERS, N. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.

- NILSSON, S. G. 1977. Density compensation and competition among birds breeding on small islands in a South Swedish lake. *Oikos* 28:170-176.
- NILSSON, S. G., C. BJORKMAN, P. FORSLUND, & HOGLUND J. 1985. Egg predation in forest bird communities on islands and mainland. *Oecologia* 66:511-515.
- NYGREN, W.E. 1950. Bolivar geosyncline of Northwestern South America. *Bull. Amer. Ass. Petroleum Geol.* 34: 1998-2006.
- OJASTI J., & F. DALLMEIER, 2000. Manejo de Fauna Silvestre Neotropical. SI/MAB. Series # 5. Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington D.C. pp. 290.
- OPPENHEIMER, J. R. 1990. *Cebus capucinus*: ámbito doméstico, dinámica de población y relaciones interespecíficas. En: *Ecología de un bosque tropical: ciclos estacionales y cambios a largo plazo*. E. G. Leigh, A. S. Rand y D. M. Windsor (eds.), pp: 337-356. Smithsonian Institution Press, Panama y Washington, 1992.
- OPPENHEIMER, J.F. 1967. The diet of *Cebus capucinus* and the effect of cebus on the vegetation. *Bulletin of Ecological Society of America* 48:138.
- OPPENHEIMER, J.F. 1968. Behavior and ecology of the white-face monkey, *Cebus capucinus*, on Barro Colorado Island, Canal Zone, unpublished Ph.D. thesis, University of Illinois.
- PAINE RT. 1988. Habitat suitability and local population persistence of the sea palm *Postelsia palmaeformis*. *Ecology* 69: 1787-1794.
- PERES, C. 1999. General Guidelines for Standardizing Line-Transect Surveys of Tropical Forest Mammals. *Neotropical Primates* 7(1):11–16.
- PERES, C. A. & P. M. DOLMAN. 2000. Density compensation in neotropical primate communities: evidence from 56 hunted and nonhunted Amazonian forests of varying productivity. *Oecologia* 122 (2):175-189.
- PIMM, S. L., G. J. RUSSELL, L. GITTELMAN, & T. M. BROOKS. 1995. The future of biodiversity. *Science* 269:347-350.
- POULIN, E. 2006. Biodiversidad en Juan Fernández. Departamento Ciencias Ecológicas, Universidad de Chile. Fundación Oceana: 21p.
- POZO, C & J. LLORENTE BOUSQUETS 2002: La teoría del equilibrio insular en biogeografía y conservación. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 26 (100): 321-339, ISSN 0370-3908.
- POZO, W. 2004. Caracterización de los dormideros usados por el mono araña en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador. *Revista Ciencia* 7(1):71–90.

PRIMACK RICHARD, ROZZI RICARDO, FEINSINGER PETER, DIRSO RODOLFO, MASSARDO FRANCISCA 2001. Fundamentos de conservación biológica, Perspectivas latinoamericanas. Primera edición. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. Pp.778.

PRUETZ, L. & J. LEASOR. 2002. Survey of three primate species in forest fragments at La Suerte Biological Field Station, Costa Rica. *Neotropical Primates*. 10(1):4-8.

RANGEL-CH., J.O. & RIVERA-DÍAZ, O. 2004. Diversidad y Riqueza de Espermatófitos en el Chocó Biogeográfico. 83-104. En: Rangel-Ch, J.O. (ed). Colombia Diversidad Biótica IV: El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia.

RANGEL-CH., J.O. 1990. Tipos de Vegetación. 109-126. En: Aguirre, J. & Rangel, J.O. (ed). Biota y Ecosistemas de Gorgona. Fondo FEN. Bogotá, Colombia.

RANGEL-CH., J.O., FUENTES C. & URIBE J. 1990. Aspectos biotipológicos y morfoecológicos de la vegetación. 152-169. En: Aguirre, J. & Rangel, J.O. (ed). Biota y Ecosistemas de Gorgona. Fondo FEN. Bogotá, Colombia.

REID, W.V. & MILLER, K.R. (1989). Keeping Options Alive: The Scientific Basis for Conserving Biological Diversity. World Resources Institute, Washington DC.

RICHMAN, A.D., T.J. CASE & T.D. SCHWANER. 1988. Natural and unnatural extinction rates of reptiles on islands. *Amer. Natur.* 131: 611-630.

RICKLEF, R. 2010. Dynamics of colonization and extinction on island: insights from lesser Antillean birds. In: Lossos, J. & R. Rickleff (ed). The theory of Island Biogeography revisited. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA. 388 – 414 pp.

RICKLEFS, R. 1998. Invitación a la ecología. La economía de la naturaleza. Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, Argentina.

RÍOS, M. M., G. A. LONDOÑO & M. C. MUÑOZ. 2005. Densidad poblacional e historia natural de la Pava Negra (*Aburria aburri*) en los Andes centrales de Colombia. *Ornitología Neotropical*. 16: 205–217.

RÍOS, M. M., G. A. LONDOÑO, M. C. MUÑOZ & G. KATTAN. 2008. Abundancia Y Endemismo En La Pava Caucana (*Penelope perspicax*): ¿Ecología O Historia?. *Ornitología Neotropical*. 19 (Suppl.): 295–303.

ROBINSON, J. & REDFORD, K. 1986. Body size, diet and population density of Neotropical forest Mammals. *The American Naturalist* 128(5):665–680.

ROBINSON, J. G. & JANSON. C. H. 1987. Capuchins, squirrel monkeys and Atelines: socioecological convergence with old world primates. En: Primate Societies. B.Smuts, D. Cheney, R. Seyfarth, R. Wrangham, y T. Struhsaker (eds.), pp.69-82. The University of Chicago press, Chicago.

RONCANCIO-DUQUE, N. & C. GÓMEZ-POSADA. 2009. Sympatric *Alouatta seniculus* and *Cebus capucinus* in an Andean Forest fragment in Colombia: A survey of population density. *Neotropical Primates* 16(2).

RONCANCIO-DUQUE,N., ROJAS WILLIAM & DEFLER THOMAS 2011. Densidad poblacional de *Saguinus leucopus* en remanentes de bosque con diferentes características físicas y biológicas. *Mastozoología Neotropical*, 18(1):105-117.

ROXANA, YOCKTENG & CAVELIER, JAIME. 1998. Diversidad y mecanismos de dispersión de árboles de la Isla Gorgona y de los bosques húmedos tropicales del Pacífico colombiano-ecuatoriano. *Rev. Biol. Trop [online]*. 1998, vol.46, n.1, pp. 45-53.ISSN 0034-7744.

RYLANDS A, GROVES CP, MITTERMEIER RA, CORTEZ-ORTIZ L, HINES J, 2005.Taxonomy and distribution of Mesoamerican primates. En: Estrada A, Garber PA, Pavelka MSM, Leucke LG (eds) *New perspectives in the study of Mesoamerican primates: Distribution, ecology, behavior, and conservation*. Springer Press, NY: 29-79.

SILVERSTONE-SOPKIN, P. 1987. *Guía de Metodología para el Laboratorio de Ecología Vegetal*. Universidad del Valle. Cali. 13p.

SMITH, E.D.M., MAY, R. PELLEW, T.H. JOHNSON & WALTER, K.R. 1993. How much do we know about the current extinction rate?, *Trends in Ecology and evolution* 8: 375-378.

SOLOMON, M. 1949. The natural control of animal populations. *Journal of Animal Ecology*. 18: 1–35.

STEIN, P. & ROWE, B. 2003. *The Nonhominid Primate Fossil Record*. En: *Physical Anthropology*. Eight edition. Mc.Graw-Hill. Los Angeles, USA.

STEVENSON, P. & QUIÑONES, M. 1993. Vertical stratification of four New World Primates at Tinigua National Park, Colombia. *Field Studies of New World Monkeys, La Macarena, Colombia* 8:11–18.

STRIER, K. 2003. *Primate Behavioral Ecology*. Segunda Edición. Allyn y Bacon, Boston, USA.

STRUHSAKER TT. 2008. Demographic variability in monkeys: Implications for theory and conservation. *International Journal of Primatology* 29:19-34.

TERBOGH, J. & WINTER B. 1980. Some causes of extinction. 119–133. En: Soule, M. E., & B. A. Wilcox (eds.). *Conservation biology: An evolutionary- ecological perspective*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

TERBORGH, J. 1974. Preservation of natural diversity: The problem of extinction-prone species. *Bio-Science*, 24: 153–169.

THOMAS L, JL LAAKE, E REXSTAD, S STRINDBERG, FFC MARQUES, ST BUCKLAND, DL BORCHERS, DR ANDERSON, KP BURNHAM, ML BURT, SL HEDLEY, JH POLLARD, JRB BISHOP & TA MARQUES. 2009. Distance 6.0. Release "2", Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK. <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>

TRAVESET ANNA 2010. Ecología reproductiva de plantas en condiciones de insularidad: consecuencias ecológicas y evolutivas del aislamiento geográfico. En: Ecosistemas Mediterráneos. Análisis Funcional. Zamora R. & Pugnaire, F.J. (editores). CSIC-AEET, España. pp. 269-289.

UAESPNN (Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales) 1998. El sistema de parques nacionales naturales de Colombia., Ministerio del Medio Ambiente. Nomos, Bogotá, 497 pp.

URBANI, B., 2003. Utilización del estrato vertical por el mono aullador de manto (*Alouatta palliata*, Primates) en Isla Colón, Panamá. Antropo, 4, 29-33. www.didac.ehu.es/antropo.

VALDERAS G. JULIO. 2004. Apuntes de Ecología. Universidad de las Américas Facultad de Ciencias agrarias y Ambientales. Chile. Pp 115.

VALENCIA-G. SANDRA M.; PÉREZ-Z GIOVANNY A.; LIZARAZO-M. PILAR X. & BLANCO JUAN F. 2009. Spatio-temporal patterns of structure and composition of leaf litter in streams of the Gorgona Natural National Park. Acta Biol, vol.31, no.91, p.197-211. ISSN 0304-3584.

VELLEND, M. & J. L. ORROCK. 2010. Ecological and genetic models of diversity: lesson across disciplines. In: Lossos, J. & R. Rickleff (ed). The theory of Island Biogeography revisited. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA. 439 – 462 pp.

VILLAREAL, H., ÁLVAREZ, M., CÓRDOBA, S., ESCOBAR, F., FAGUA, G., GAST, F., MENDOZA, H., OSPINA, M. & UMAÑA A. M., 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. 236 pp.

VILLEGAS, B., L. SESANA, A. HURTADO-GARCÍA & F. NIETO. 2006. Colombia: Parques Naturales. Villegas Editores. Colombia. 448p.

WALLACE, A. R. ,1870. Contributions to the Theory of Natural Selection. Londres: Macmillan and Company. pp. 384. <http://books.google.com/books?id=uGSFcfCfSBmkC>.

WILLIS, E. 1974. Populations and local extinctions of birds on Barro Colorado Island, Panamá. Ecology Monographs. 44: 153–169.

ANEXOS

Anexo A. Nombre, distancia y coordenadas de los transectos dispuestos para el censo de *C. capucinus* en el ecosistema insular Gorgona.

TRANSECTO	DISTANCIA (m)	COORDENADAS	
		LAT. (N)	LONG. (W)
T1 Piedra Redonda	400	02°56'28.1"	78°11'39.9"
T2 Sendero Palmeras	500	02°56'58.4"	78°10'50.2"
T3 Cerro Micos	500	02°58'14.8"	78°10'36.1"
T4 Cerro Micos	400	0.2°58'26.0"	78°10'54.0"
T5 Cerro Trinidad	500	0.2°58'11.1"	78°10'35.4"
T6 Cerro Trinidad	200	0.2°58'14.1"	78°10'56.9"
T7 Acueducto	600	0.2°57'47.1"	78°10'42.9"
T8 Cerro Mirador	700	0.2°57'40.4"	78°10'32.9"
T9 Cerro Mirador	300	0.2°57'34.3"	78°11'10.7"
T10 Sendero Yundigua	500	0.2°57'57.0"	78°10'24.1"
T11 Yundigua	500	02°59'04.4"	78°10'17.6"
T12 Camaronera	380	02°57'10.3"	78°11'47.2"
T13 Camaronera	400	02°57'19.4"	78°11'52.8"
T14 La Máncora	400	02°57'32.8"	78°11'51.1"
T15 Tasca	350	02°56'16.7"	78°12'14.4"
T16 Cerro Micos	700	02°58'27.6"	78°11'00.7"
T17 Cabaña Palmeras	400	2°56'27,9"	78°12'19,8"
T18 Camaronera	500	02°56'58.7"	78°11'44.6"
T19 Cerro Micos	300	2°58'30,7"	78°11'23,8"

Anexo B. Especies vegetales identificadas en el ecosistema insular Gorgona.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	HÁBITO DE CRECIMIENTO
Annonaceae	<i>Annona</i>	<i>glabra</i>	Árbol
Annonaceae	<i>Guateria</i>	<i>cargadero</i>	Árbol
Araceae	<i>Anthurium</i>	<i>sp.</i>	Hierba, epifita
Araceae	<i>Monstera</i>	<i>dilacerata</i>	Epifita
Araceae	<i>Xanthosoma</i>	<i>sp.</i>	Hierba
Arecaceae	<i>Cocos</i>	<i>nucifera</i>	Palma
Arecaceae	<i>Elaeis</i>	<i>guineensis</i>	Palma
Arecaceae	<i>Cocos</i>	<i>nucifera</i>	Palma
Arecaceae	<i>Elaeis</i>	<i>oleifera</i>	Palma
Arecaceae	<i>Aiphanes</i>	<i>tricuspidata</i>	Palma
Bignoniaceae	<i>Amphitecna</i>	<i>latifolia</i>	Árbol
Bombacaceae	<i>Ochroma</i>	<i>pyramidale</i>	Árbol
Burseraceae	<i>Protium</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Burseraceae	<i>Protium</i>	<i>aff. veneralense</i>	Árbol
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Chrysobalanaceae	<i>Licania</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Clusiaceae	<i>Tovomita</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Clusiaceae	<i>Marila</i>	<i>lectogena</i>	Árbol
Clusiaceae	<i>Marila</i>	<i>lectogena</i>	Árbol
Combretaceae	<i>Terminalia</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Euphorbiaceae	<i>Erythroxylum</i>	<i>coca</i>	Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Erythroxylum</i>	<i>panamense</i>	Arbusto
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Euphorbiaceae	<i>Mabea</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium</i>	<i>bulbipilosum</i>	Árbol
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium</i>	<i>andinus</i>	Árbol
Euphorbiaceae	<i>Mabea</i>	<i>occidentalis</i>	Árbol
Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>edulis</i>	Árbol
Fabaceae	<i>Inga</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Fabaceae	<i>Canavalia</i>	<i>sp.</i>	Liana
Fabaceae	<i>Vigna</i>	<i>sp.</i>	Liana

Fabaceae	<i>Pithecellobium</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Flacourtiaceae	<i>Casearia</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Flacourtiaceae	<i>Xylosma</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Hypericaceae	<i>Vismia</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Lacistemataceae	<i>Lacistema</i>	<i>aggregatum</i>	Árbol, arbusto
Lauraceae	<i>Ocotea</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Lauraceae	<i>Persea</i>	<i>americana</i>	Árbol
Lecythidaceae	<i>Couroupita</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Lecythidaceae	<i>Eschweilera</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Loranthaceae	<i>Strychnos</i>	<i>sp.</i>	Liana
Marcgraviaceae	<i>Norantea</i>	<i>sp.</i>	Liana
Marcgraviaceae	<i>Souroubea</i>	<i>sp.</i>	Liana
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	<i>sp.</i>	Árbol, arbusto
Melastomataceae	<i>Clidemia</i>	<i>sp.</i>	Árbol, arbusto
Melastomataceae	<i>Ossaea</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Melastomataceae	<i>Tococa</i>	<i>guianensis</i>	Hierba
Melastomataceae	<i>Triolena</i>	<i>sp.</i>	Hierba
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>maxima</i>	Árbol
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>sp1</i>	Árbol
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>sp2</i>	Árbol
Moraceae	<i>Ficus</i>	<i>sp3</i>	Árbol
Myristicaceae	<i>Virola</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Myrsinaceae	<i>Cybianthus</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Myrsinaceae	<i>Cybianthus</i>	<i>Sp</i>	Arbusto
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>sp1</i>	Arbusto
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>sp2</i>	Arbusto
Myrtaceae	<i>Myrcia</i>	<i>sp.</i>	Arbusto
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Ochnaceae	<i>Cespedesia</i>	<i>spathulata</i>	Árbol
Passifloraceae	<i>Passiflora</i>	<i>sp.</i>	Hierba
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>aduncum</i>	Arbusto
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>peltatum</i>	Arbusto
Piperaceae	<i>Trianaeopiper</i>	<i>cf. confertinodum</i>	Arbusto
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>gorgonensis</i>	Arbusto
Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>sp.</i>	Arbusto

Rhizophoraceae	<i>Cassipourea</i>	<i>sp.</i>	Arbusto
Rubiaceae	<i>Bertiera</i>	<i>sp.</i>	Arbusto
Rubiaceae	<i>Cosmibuena</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Rubiaceae	<i>Landebergia</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Rubiaceae	<i>Palicourea</i>	<i>sp.</i>	Arbusto
Rubiaceae	<i>Pentagonia</i>	<i>macrophylla</i>	Árbol,arbusto
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>poepigiana</i>	Arbusto
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>sp1</i>	Arbusto
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>sp2</i>	Árbol
Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>sp3</i>	Árbol
Rubiaceae	<i>Pentagonia</i>	<i>macrophylla</i>	Árbol
Rutaceae	<i>Galipea</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Sapindaceae	<i>Paullinia</i>	<i>sp.</i>	Liana
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>sp1</i>	Árbol
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>sp2</i>	Árbol
Sapotaceae	<i>Manilkara</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Sapotaceae	<i>Manilkara</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Sapotaceae	<i>Manilkara</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Siparunaceae	<i>Siparuna</i>	<i>sp.</i>	Arbusto
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>triplinervium</i>	Arbusto
Solanaceae	<i>Solanum</i>	<i>sp.</i>	Arbusto
Theophrastaceae	<i>Clavija</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Tiliaceae	<i>Apeiba</i>	<i>aspera</i>	Árbol
Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>obtusifolia</i>	Árbol
Urticaceae	<i>Cecropia</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Vochysaceae	<i>Vochysia</i>	<i>sp.</i>	Árbol
Vochysaceae	<i>Qualea</i>	<i>lineata</i>	Árbol

Anexo C. Artrópodos incluidos en la dieta de *C. capucinus* en el ecosistema insular Gorgona.

CLASE	NOMBRE COMÚN	ORDEN
Insecta	Saltamontes	Orthoptera
Insecta	Termitas	Isóptera
Insecta	Larvas de mariposas	Lepidóptera
Insecta	Escarabajo	Coleóptera
Insecta	Polilla	Lepidóptera
Insecta	Larva sphyngridae	Lepidóptera
Arachnida	Arácnidos	Aranae
Arachnida	Amblipígido	Amblipigide
Diplopodos	Milpíes	-
Malacostraca	Camarones	Decápoda

Anexo D. Especies vegetales incluidas en la dieta de *C. capucinus* en el ecosistema insular Gorgona.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ÍTEM CONSUMIDO
Annonaceae	Morfoeespecie	-	Fruto
Araceae	<i>Anthurium acutangulum</i>	Anturio	Inflorescencia
Araceae	<i>Anthurium sp1</i>	Anturio	Inflorescencia
Araceae	<i>Anthurium sp2</i>	Anturio	Inflorescencia
Araceae	<i>Philodendron sp1</i>	-	Fruto
Araceae	<i>Philodendron sp2</i>	-	Inflorescencia
Araceae	<i>Philodendron sp3</i>	-	Inflorescencia
Araceae	<i>Monstera dilacerata</i>	Dilacerata	Fruto
Araceae	<i>Xanthosoma sp1</i>	-	Inflorescencia
Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	Palma africana	Fruto
Bignoniaceae	<i>Amphitecna latifolia</i>	Calabacillo	Fruto
Boraginaceae	<i>Cordia sp</i>	-	Fruto
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	Machare	Fruto
Clusiaceae	<i>Clusia sp1</i>	-	Fruto
Clusiaceae	<i>Clusia sp2</i>	-	Fruto
Clusiaceae	<i>Garcinia madruno</i>	Madroño	Fruto
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	Fruto

Euphorbiaceae	<i>Mabea aff. occidentalis</i>	-	Flor
Euphorbiaceae	<i>Tetrorchidium andinum</i>	-	Fruto
Fabaceae	<i>Inga sp1</i>	Guama	Fruto-Néctar
Fabaceae	<i>Inga sp2</i>	Guama	Fruto
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guama	Fruto
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	-	Fruto
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Flor y Fruto
Lecythidiaceae	<i>Eschweleira pittieri</i>	-	Fruto
Malvaceae	<i>Matisia cordata</i>	Zapote	Fruto
Melastomataceae	<i>Miconia sp1</i>	Mora silvestre	Fruto
Melastomataceae	<i>Miconia sp2</i>	Mora silvestre	Fruto
Melastomataceae	<i>Miconia sp3</i>	Mora silvestre	Fruto
Moraceae	<i>Ficus sp1</i>	Higerón	Fruto
Moraceae	<i>Ficus sp2</i>	Higerón	Fruto
Moraceae	<i>Ficus sp3</i>	Higerón	Fruto
Myrtaceae	<i>Psidium sp</i>	Guayaba	Fruto
Piperaceae	Morfoeespecie	-	Fruto
Piperaceae	<i>Trianaeopiper garciae</i>	-	Fruto
Primulaceae	<i>Clavija sp</i>	-	Fruto
Rubiaceae	<i>Palicourea guianensis</i>	Cafetillo	Fruto
Rubiaceae	Morfoeespecie	-	Fruto
Rubiaceae	<i>Psychotria aff. carthagenensis</i>		Fruto
Rubiaceae	<i>Psychotria sp1</i>	-	Fruto
Rubiaceae	<i>Pentagonia macrophylla</i>	-	Fruto
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	-	Fruto
Urticaceae	<i>Cecropia sp</i>	Yarumo	Inflorescencia
