

**DENSIDAD, USO DEL HÁBITAT Y PATRONES DE ACTIVIDAD DE LAS  
ARDILLAS QUE HABITAN EN EL BOSQUE DE NIEBLA DEL PARQUE  
NATURAL CHICAQUE**

**MÓNICA LEMOINE F.**

**TRABAJO DE GRADO**

**Presentado como requisito parcial para optar al título de**

**ECÓLOGA**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES  
CARRERA DE ECOLOGÍA  
Bogotá, D.C., Colombia  
Octubre de 2.000**

**APROBADO:**

---

**JOSÉ VICENTE RODRÍGUEZ**  
**Jurado**

---

**ERNESTO BARRIGA BONILLA**  
**Jurado**

---

**JEFFREY P. JORGENSON, Ph.D.**  
**Director del trabajo de grado**  
**Profesor Asociado**  
**Facultad de Ciencias**

---

**FRANCISCO GONZÁLES, M. Sc.**  
**Decano Académico**  
**Facultad de Estudios Ambientales**  
**y Rurales**

---

**NATALIA ARANGO, M. Sc.**  
**Directora de la Carrera de Ecología**  
**Facultad de Estudios Ambientales**  
**y Rurales**

"Los criterios, las opiniones expresadas y las conclusiones analizadas en este trabajo son responsabilidad del autor y no comprometen en lo absoluto a la Pontificia Universidad Javeriana"

Artículo 23 de la resolución No. 13 de 1.946

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco especialmente a Jeffrey P. Jorgenson por su dedicación y paciencia.

A Manuel Escobar y a su esposa, Adriana Mejía de Escobar, por permitirme trabajar en el parque. Al personal de "EL Refugio" que me atendió, y a todos los trabajadores de Montañas de Chicaque Ltda.

A mi papá, Carlos J. Lemoine, por la financiación del proyecto.

Y por último, a mi compañero de campo, Arturo Guevara.

## TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	9
1. Introducción.....	10
2. Objetivos.....	12
2.1 Objetivo general.....	12
2.2 Objetivos específicos.....	12
3. Métodos.....	12
3.1 Área de estudio.....	12
3.2 Muestreo y recolección de información.....	15
3.2.1 Toma de datos para determinar la abundancia de ardillas en el bosque de niebla del parque.....	15
3.2.2 Determinación de la influencia de las actividades humanas.....	16
3.2.3 Toma de datos para determinar el uso del hábitat y patrones de actividad.....	17
3.2.4 Recolección de información para conocer la disponibilidad de frutos y de refugios para las ardillas.....	18
3.3 Métodos de análisis.....	18
3.3.1 Cálculos para la estimación de la densidad de ardillas por puntos de muestreo.....	18
3.3.2 Determinación de si existe diferencias entre el número de observaciones entre cada estrato, intervalos de grosor de las ramas y las actividades que en estas se realizan.....	20
3.3.3 Cálculo del error para muestras de vegetación.....	20
3.3.4 Método para el análisis de la gráfica de los patrones de actividad...	21
3.3.5 Comparación del número de caminantes entre los recorridos cascada 1 y cascada 2.....	22
3.4 Duración del estudio.....	23
4. Resultados.....	23
4.1 Abundancia de ardillas en el Bosque de Niebla del Parque Natural Chicaque.....	23
4.2 Uso de hábitat y distribución de ardillas en el bosque de niebla.....	23
4.2.1 Diferencias en la densidad de árboles que pueden servir como refugio y de frutos.....	23
4.2.3 Diferencias en el porcentaje de las observaciones por estrato de vegetación.....	24
4.2.3 Diferencias en la densidad de las ardillas entre las parcelas 1 y 2..	24
4.2.4 Diferencia en el número de observaciones según el grosor de la rama en la cual se encontraba y la actividad.....	25
4.3 Comportamiento y patrones de actividad de las ardillas.....	28

4.3.1 Comportamiento de las ardillas .....	28
4.3.2 Patrones de actividad de las ardillas .....	30
4.3.3 Sociabilidad de las ardillas .....	32
4.4 Actividad humana en la zona.....	33
5. Discusión .....	35
6. Conclusiones.....	38
7. Literatura citada .....	39

## **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1: Tabla para tabular los datos de comportamiento.....	21
Tabla 2: Datos de promedios, desviación estándar y prueba t para plantas frutales y refugios.....	24
Tabla 3: Densidad de ardillas por parcela.....	24
Tabla 4: Porcentajes de observaciones en cada estrato de vegetación.....	25
Tabla 5: Porcentajes de observación por el grosor de la rama y la actividad que realizan las ardillas.....	27
Tabla 6: Personas que estuvieron en los recorridos durante el estudio.....	33
Tabla 7: Actividad humana en los senderos.....	34
Tabla 8: Reacción de las ardillas a la actividad humana.....	35

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Parque Natural Chicaque.....	13
Figura 2: Los patrones de actividad de las ardillas.....	30
Figura 3: Variaciones en el número de observaciones según actividad.....	31

## **ANEXOS**

Anexo 1: Toma de datos por punto de muestreo para la descripción del hábitat.....	42
Anexo 2: Cuestionario por punto de muestreo para determinar la abundancia de ardillas en el bosque de niebla del Parque Natural Chicaque y la actividad humana.....	43
Anexo 3: Datos botánicos de las plantas recolectadas.....	44
Anexo 4: Recolección de datos en los escondite.....	45
Anexo 5: Consejos para observar ardillas.....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS UTILIZADAS

$\alpha$	Nivel de significancia (probabilidad de cometer un error tipo I)
g.l.	Grados de libertad
v.c.	Valor crítico
D.E.	Desviación estándar
$\bar{x}$	Promedio
Obs.	Observaciones
No. obs.	Número de observaciones
Per.	Número de personas
h	Hora
min	Minutos
Fig.	Figura

### **Actividad de las ardillas**

Ali	Alimentación
Re	Recorrer el árbol
Sal	Saltar del dosel de un árbol al otro
Tre o Des	Trepar o Descender por el tronco principal
Qui	Posición de alerta
Se	Sentada
Fro	Frotarse los cachetes
Ras	Rascarse



## RESUMEN

### ***Densidad, uso del hábitat y patrones de actividad de las ardillas que habitan en el bosque de niebla del Parque Natural Chicaque***

El Parque Natural Chicaque tiene 308,44 ha de las cuales 243,82 son de bosque de niebla, allí se realizó un estudio con la especie de ardilla *Sciurus granatensis*. Se utilizó el método de muestreo por puntos para calcular la abundancia de ardillas, que tiene un promedio ponderado de 1.65 ardillas/ha. Se determinó que el nivel actual de las actividades humanas (por ejemplo: el turismo, las fincas cercanas al parque y los pastizales de ganadería extensiva cercanos al bosque) no afectan a las ardillas en el bosque.

Para observar el comportamiento de estos roedores se diseñaron dos escondites con costales de fique, los cuales fueron ubicados en las zonas que presentaron el mayor número de individuos durante los primeros censos. Con la ayuda de estos datos y la de los censos, se dice, en cuanto al uso del hábitat por parte de las ardillas que el 85,15% de observaciones se presentó en los estratos arbóreo y emergentes (dominados por *Quercus humboldtii*) los cuales se encuentran entre 15 y 35 m de altura. Además, las ardillas se encontraron en un 66,67% sobre ramas de grosor de 1-5 cm. En los patrones de actividad se concluyó que las horas con mayor número de observaciones fueron 800-1300 h y 1500-1700 h del día, en otras palabras, son los momentos de mayor actividad. El intervalo de tiempo con mayor número de observaciones de alimentación fue entre 1000-1100 h y de 1600-1700 h; y de la actividad recorrer dosel fue entre 900-1000 h y 1100-1200 h. Se les observó saltando del dosel de un árbol al otro, un mayor número de veces entre 1100-1200 h y 1600-1700 h.

Durante el estudio, del 16 junio al 30 de julio, a las ardillas se les observó consumiendo solo tres especies de planta: *Q. humboldtii* (95,34% de las observaciones de alimentación), *Daphnopsis* sp. (1,04% de las observaciones de alimentación) y *Vitis* sp. (3,11% de las observaciones de alimentación).

Se concluyó que la distribución de estas ardillas está limitada por la presencia de árboles maduros que le pueden servir como refugio y por las plantas frutales que les sirven como alimento. En el caso del parque se destaca la importancia del roble ya que les sirve para estas dos funciones.

## ***Densidad, uso del hábitat y patrones de actividad de las ardillas que habitan en el bosque de niebla del Parque Natural Chicaque***

### **1. Introducción**

Las ardillas son roedores que pertenecen a la familia Sciuridae. Se estima que hay 250 especies de ciuriformes reconocidas en todo el mundo (Boitani & Bartoli, 1.982). Las ardillas que habitan en Colombia son todas arbóreas; esto significa que pasan la mayor parte del tiempo en los árboles y construyen sus nidos allí.

En el Parque Natural Chicaque sólo se encuentra una especie de ardilla, *Sciurus granatensis* Humboldt, 1811. La densidad de la población puede ser comparada con la reportada en otros estudios, aunque hay que tener en cuenta que los sitios pueden variar en la calidad del hábitat, estacionalidad, depredadores, etc. En estudios a nivel local de esta especie, en Costa Rica, se logró determinar que las ardillas pueden mantener poblaciones con menos de 0,2 individuos por hectárea (Janzen, 1.983).

En cuanto al hábitat, se puede afirmar que la estructura, la distribución y la disponibilidad de recursos son determinantes en la selección de hábitat por las ardillas (Edwards et al., 1.998). Se sabe, también, que las ardillas presentan una variación en el uso del hábitat y en los patrones de actividad según la región donde se encuentran (Nitikman, 1.985). Esto último se debe a que esta especie tiene un rango de distribución muy amplio, desde el sur de Costa Rica hasta el Ecuador, entre los 0-3.000 m.s.n.m. También es importante mencionar aquí que estas ardillas pueden disminuir su número poblacional drásticamente por la disponibilidad de ciertos frutos (Giacalona et al., 1.986), como se demostró con la escases de *Dipterix*, en Panamá. De igual forma la disponibilidad de refugio y la estructura del bosque, entre otros, pueden afectar el uso del hábitat.

Luego, la dieta de estos organismos es determinante para mantener un número poblacional estable. En un estudio realizado en la Isla de Barro Colorado, Panamá (Glanz et al., 1.982), se observó que las ardillas se alimentaban de solo cuatro especies vegetales en el 73% de los casos, aunque en total consumieron más de 58 especies diferentes de plantas. Posteriormente, en otro estudio (Giacalone et al., 1.986) en la misma zona se demostró que las fluctuaciones anuales de la producción de los frutos principales de consumo, disminuyen los esfuerzos reproductivos subsiguientes y el reclutamiento de jóvenes; presentando así una disminución en la población, posterior a la escasez de los frutos.

Para los patrones de actividad se reporta que el 64% de la actividad de *S. granatensis* es estar sentadas, y que sólo un 3% de la actividad diaria lo constituyen actividades como: forrajear, saltar, y trepar (Nitikman, 1.985). Otra de las actividades de los ciuriformes es frotar los cachetes, lo que es una forma de activar su olor o esencia. En un estudio realizado con *S. alberti* se demuestra que frotarse los cachetes está más asociado a las actividades de acicalamiento y de alerta que a actividades relacionadas con el comportamiento social (Halloran et al., 1.995). Pero sin lugar a dudas, una de sus actividades más comunes es el desplazamiento interrumpido por pequeñas pausas. Este desplazamiento intermitente puede ayudar a reducir la detección por los depredadores (McAdam, 1.998).

Con este trabajo se intenta dar a conocer más información biológica y ecológica sobre las ardillas *S. granatensis*. La densidad de organismos en el parque puede servir para compararla con estudios futuros en la zona. La información del uso del hábitat muestra una imagen clara de las necesidades de las ardillas en cuanto a la estructura del bosque y recursos disponibles. Por último, los datos de comportamiento y patrones de actividad dejan ver cómo es la interacción de esta especie.

Por otro lado, Montañas de Chicaque, Ltda., está muy interesada en este proyecto ya que quiere conocer más sobre las ardillas que habitan allí y su reacción a los visitantes del parque.

El bosque de niebla que se encuentra en el parque tiene una extensión de 243,82 hectáreas que comprende el 79,82 % del área total (308,44 ha) del parque. Este presenta siete estratos y es a simple vista muy homogéneo, aunque presenta dos situaciones diferentes: la zona Este y la Oeste. En la zona Este del parque se encuentra un peñasco de 600 m de altura y varias quebradas y cascadas. Al otro extremo, lado Oeste del parque, el bosque limita con pastizales (artificiales) de ganadería extensiva bovina y equina y con fincas, lo que implica que presenta una mayor influencia de las actividades antrópicas. En otras palabras, aparentemente la zona Este debe ser más favorable para las ardillas, por tener más fuentes de agua y por no presentar la cercanía de actividades humanas. Sin embargo, teniendo en cuenta lo importante que son los recursos (frutos alimenticios y árboles que pueden servir como refugio) para las ardillas, se comparan estos en los dos sitios.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general:**

Determinar la distribución, densidad y el uso del hábitat de las ardillas que habitan en el bosque del Parque Natural Chicaque en dos sitios diferentes.

### **2.2 Objetivos específicos:**

- ◆ Determinar el tamaño de la población de ardillas que habitan en el bosque del Parque Natural Chicaque.
- ◆ Identificar los patrones del uso del hábitat.
- ◆ Determinar los patrones de actividad de las ardillas.
- ◆ Determinar si las ardillas se ven afectadas por las actividades humanas actuales del sector.

## **3. Métodos**

### **3.1 Área de estudio**

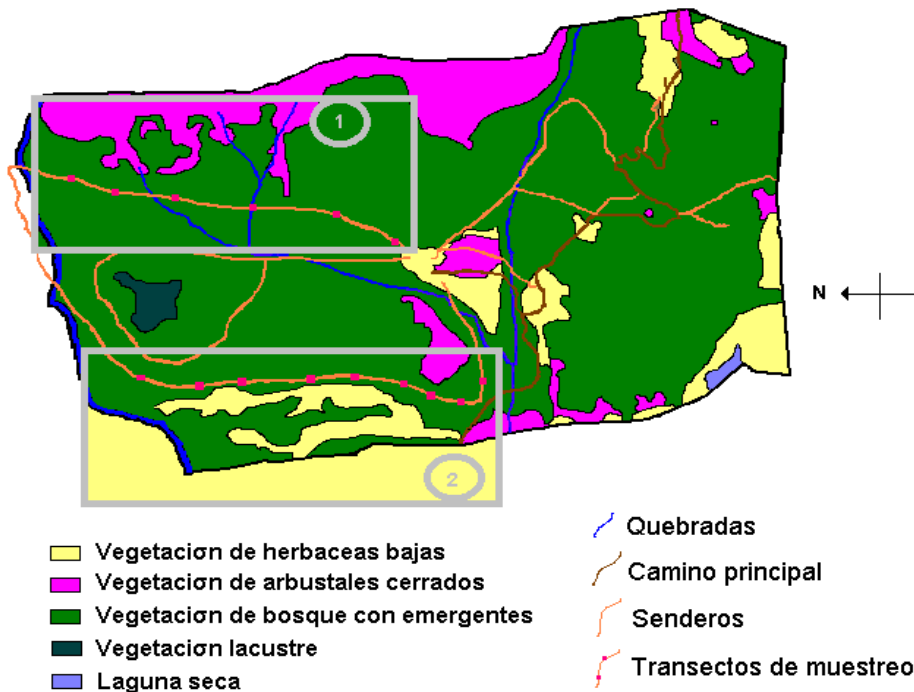
El Parque Natural Chicaque se encuentra ubicado al sur-occidente de la sabana de Bogotá, en la vertiente occidental de la Cordillera Oriental, entre los 2.000 y los 2.700 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.; Figura 1). Se encuentra dentro de las coordenadas geográficas 74°18'25.109" y 74°19'25.187" de Longitud Oeste de Greenwich y 4°36'21.215" a 4°37'42.907" de Latitud Norte. Las coordenadas planas de Gauss Datum Bogotá para el parque son 1.000.761 a 1.003.271 m Norte y de 973.064 a 974.915 Este. El área comprende 308,44 ha dentro de la Vereda de Chicaque, Municipio de San Antonio del Tequendama, colindando con el municipio de Soacha y Bojacá en el departamento de Cundinamarca (Ramírez, 1.999). Es importante mencionar aquí, que el terreno denominado Parque Natural Chicaque es una reserva natural privada, que pertenece a "Montañas de Chicaque, Ltda."

El clima de la región se puede decir que tiene un régimen bimodal (Díazgranados, 1.999). La primera estación de lluvia se presenta entre marzo y mayo, y la segunda de septiembre a noviembre. La época de mayor temperatura, baja humedad y precipitación (o época seca) se presenta de diciembre a febrero. El comportamiento histórico de la precipitación anual varía entre los 1.000 y los 1.500 mm (Ideam, 1.998:65). Según el índice hídrico de Thornthwaite, que toma los parámetros de evapotranspiración potencial y oferta hídrica, la región se clasifica como subhúmeda (Ideam, 1.998:76).

El índice de temperatura media anual varía de 12 a 16 °C para esta región (Ideam, 1.998:62). Basándose en que la temperatura disminuye 0,625°C por cada 100 m de elevación (Ramírez, 1.999), se puede decir que la temperatura del parque varía entre los 17°C en la parte baja (2.000 m.s.n.m.) y los 12,5°C en la parte alta (2.720 m.s.n.m.).

El índice de radiación solar para el parque es de 351 a 400 cal/cm<sup>2</sup> día (Ideam, 1.998: 60).

Debido a las masas de aire húmedo ascendiente del Valle del Magdalena, los bancos de niebla que se forman en esta región hacen que los valores de la humedad relativa sean muy altos, variando entre 75 y 85% (Díazgranados, 1.999). Los meses más húmedos son octubre y noviembre y los menos húmedos son septiembre y agosto.



**Figura 1: Parque Natural Chicaque**

*Este es un esquema de la vegetación del Parque Natural Chicaque y tiene una escala aproximada de 1:25.000. Parcela 1 = zona Este y Parcela 2 = zona Oeste. El Parque Natural Chicaque se encuentra al sur-occidente de la sabana de Bogotá entre los 2.000 y los 2.700 m.s.n.m., en el Municipio de San Antonio, departamento de Cundinamarca. Presenta 243,82 ha de bosque de niebla. La clasificación de las formas de vegetación es tomada de la clasificación de Eiten (1.968).*

Al escribir sobre el uso de la tierra se puede decir que, desde 1.990 el parque fue abierto al ecoturismo, en sus pastizales hay varias cabezas de

ganado bovino y equino de forma extensiva (Ramírez, 1.999). Es importante mencionar que estas formas de vegetación herbácea baja (pastizales) son artificiales y se encuentran en lugares donde antes existía bosque de niebla.

Para la diversión de los turistas, el parque tiene un bosque, quebradas, nacimientos de aguas y tres tipos de caminos que lo atraviesan (observaciones de campo del autor). Estos son:

- El camino principal que es de cemento y tiene una extensión de 5 km por 4 m de ancho. Por este camino pasan los automotores que entran al parque. Además, con este camino se encuentran comunicados todos los otros senderos, recorriendo el parque desde la portería a la administración.
- Los senderos coloniales, que son caminos empedrados que varían de ancho entre 1 y 3 m. Estos caminos se encuentran al lado norte del camino principal y tienen una extensión aproximada de 3 km.
- Caminos de 1-2 m de ancho y que están cubiertos de tierra, hojarasca, o pasto según el sitio.

Estos caminos son muy utilizados por los turistas que visitan el parque. A través de ellos se hacen los recorridos o caminatas ecológicas que ofrece el parque como atracción. Se hace una descripción detallada de estos ya que se cree que el flujo de gente en estos puede afectar a las ardillas de la región.

A continuación se hace una breve descripción de la fauna y flora de la región:

- Flora: El parque se encuentra en la interfase entre la selva subandina superior (hasta los 2.400 m.s.n.m.) y la selva andina inferior (a partir de los 2.400 m.s.n.m.), según la clasificación propuesta por Cuatrecasas (1.989). En el parque se han determinado (Ramírez, 1.999) 630 especies, 121 familias y 275 géneros (467 dicotiledóneas, 82 monocotiledóneas, 77 heléchos y 9 gimnoespermas). Las familias más ricas en especies son Asteraceae (30) y Orchidaceae (22). Los géneros más abundantes son *Ficus* y *Anthurium*.
- Fauna (Ramírez, 1.999 & Díazgranados, 1.999):
  - Aves: La ABO (Asociación Bogotana de Ornitólogos) y otros ornitólogos han determinado 214 especies de aves. Se destacan por estar en peligro de extinción las siguientes: tucán (*Aulacorhynchus prasinus*), pava (*Penelope montagnii*), tinamú (*Nothocercus julius*), paloma (*Claravis montoura*), cotinga (*Pachyramphus versicolor*) y el colibrí (*Coeligena prunellei*).

- Mamíferos: Se reportan por lo menos 20 especies y se destacan: borugos de clima frío (*Agouti taczanowskii*), oso andino (*Tremarctos ornatus*; último registro en 1.990), venados (*Mazama americana*) (último reporte 1.994), gatos de monte (*Felis cf. yagouaroundi*), armadillos de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*), comadreja (*Mustela* sp.), zarigüeyas (*Didelphis albiventris*), micos nocturnos (*Aotus cf. lemurinus*), osos perezosos de dos dedos (*Choloepus hoffmanni*), ardillas (*S. granatensis*) y conejos (*Sylvilagus* sp.).
- Reptiles: Se reportan los siguientes géneros: de lagartos; *Anadia*, *Anolis*, *Iguana*, *Ptychocheilus*, *Stenocercus* y *Phenacosaurus*, y de serpientes; *Atractus*, *Liophis*, *Chironius* y *Lamprolepis*.
- Anfibios: Los géneros presentes son *Hyla*, *Eleutherodactylus* y *Bufo*.
- Artrópodos: Solo se ha realizado un estudio de escarabajos coprófagos, en donde se determinaron las siguientes especies: *Dichotomius achamas*, *D. sulcatus*, *D. sp.*, *Onthurus brevicollis*, *O. sp.*, *Uroxys caucanus*, *U. coarctatus*, *Canthon politus*, *Canthidium* sp. y *Cryptocanthon altus*.

### **3.2 Muestreo y recolección de información**

#### **3.2.1 Toma de datos para determinar la abundancia de ardillas en el bosque de niebla del parque**

Basados en el mapa de vegetación del Parque Natural Chicaque (Díazgranados, 1.999), se dividió el parque en los siguientes cuatro tipos de vegetación: Vegetación de herbáceas bajas (28,19 ha, 9,14%), vegetación de arbustales cerrados (34,02 ha, 11,03%), vegetación de bosque con emergentes (243,82 ha, 79,05%) y vegetación lacustre (2,4 ha, 0,78%) (ver Fig. 1).

En este estudio solo se muestreó en el bosque el cual presenta siete estratos de vegetación, cuyas alturas y especies principales se mencionan a continuación. El suelo se encuentra cubierto por musgos, líquenes y briófitos de diferentes especies, aunque también se puede encontrar desnudo, cubierto por rocas, o por hojarasca espesa. El estrato herbáceo bajo (25-30 cm) se encuentra dominado por *Acnistus* sp., y el estrato herbáceo alto (30-100 cm) por *Chusquea scandens*. En el estrato arbustivo (1-5 m) la especie vegetal que domina es el *Palicourea angustifolia* y en el estrato arbolitos (5-12 m) se domina *Hedyosmum bonplandianum*. Por último, los estratos más altos, arbóreo (12-22 m) y emergentes (28-35 m) están dominados por el roble *Quercus humboldtii*. En esta descripción se puede ver que el bosque es un lugar en donde penetra poca luz y viento, además, por ser un bosque de niebla este permanece muy húmedo. Por todo esto en el sotobosque se mantiene una temperatura constante muy baja.

Para realizar la estimación de índices de abundancia se utilizó el método de conteo por puntos (Ralph et al., 1.995). Este método fue seleccionado ya que permite al investigador censar el mayor número posible de puntos en el menor tiempo disponible, a fin de conseguir el mayor número de puntos de datos independientes.

El autor caminó por senderos previamente trazados de 1,2 (cascada 1) y 1,1 (cascada 2) km de largo (ver Figura 1) para realizar la toma de datos, utilizando unos binoculares (8X22A), libreta de datos, lápiz, reloj y un mapa. Los puntos de conteo fueron demarcados en campo con una cinta de color rojo. Además, para estimar mejor las distancias en campo se usaron marcas artificiales o naturales utilizados a modo de puntos de referencia. Se identificaron las ardillas encontradas utilizando las paletas a color y la descripción de los animales expuesta en la guía de campo escrita por Emmons (1.985).

Los muestreos se realizaron durante las horas previamente determinadas de mayor actividad de las ardillas (*S. granatensis*), que es cuando forrajean, de 630 a las 1100 h y de las 1530 a las 1730 h (Nitikman, 1.985). El tiempo de recorrido fue de 2 h aproximadamente, lo que implica 2 h por la mañana (800 a las 1000 h aproximadamente) y 2 h por la tarde (1530 a 1730 h).

Los transectos, identificados con nombre y número, fueron demarcados con cinta de colores cada 50 m (Suárez et al., 1.994). Los puntos de observación se ubicaron cada 100 m. Cada punto fue observado por 5 min y los trayectos se recorrieron durante 10 días.

En las notas de campo se anotó toda la información que pueda afectar la abundancia de individuos, distribución de las especies o la posibilidad de observación. Se mencionaron las siguientes: Hora, tiempo, viento, densidad de árboles u otras plantas, apertura del dosel, densidad de troncos y árboles caídos, especie, estrato en el bosque en que se encuentra la ardilla, distancia del observador al animal, comportamiento de la ardilla y la presencia y densidad de lianas helechos, epífitas, entre otros (ver Anexos No. 1 y 2) (Suárez et al., 1.994 & Barnett et al., 1.995). También se recolectaron y clasificaron (con las claves de Gentry, 1.993) las muestras botánicas de las plantas de las que se les vió alimentándose a las ardillas.

### **3.2.2 Determinación de la influencia de las actividades humanas**

Durante el muestreo de puntos se realizó un conteo de las personas y animales domésticos, como perros, caballos, vacas, etc., que transitaron por la zona. También, se hizo una breve descripción de la actividad que



estuvieron realizando. Esto dará un indicio de la actividad humana de la zona (final anexo No. 2).

Como ya se planteó, el bosque presenta un área (zona Oeste) en donde hay más cercanía de pastizales de ganadería extensiva y de minifundios (ver Fig. 1). Esto se tendrá en cuenta para el análisis.

### **3.2.3 Toma de datos para determinar el uso del hábitat y patrones de actividad**

Para determinar el uso del hábitat y los patrones de actividad de las ardillas, se emplearon los datos recolectados en el punto anterior (Sección 3.2.1) y en dos escondites. Cada escondite fue fabricado usando costales de fique y un armazón de aluminio. Las medidas de este son: una base de 1 X 1,5 m y una altura de 1,5 m. La idea era tener una buena visibilidad del entorno sin alterar el comportamiento natural de las ardillas. Una vez construidos y armados, los escondites permanecieron en el parque durante el tiempo del estudio.

Los lugares en donde se colocaron los escondites fueron determinadas por la cantidad de ardillas observadas durante los primeros censos, teniendo en cuenta de que haya una buena visibilidad alrededor de este. Es importante mencionar aquí que para esta metodología también se usaron los binoculares. Para facilitar la medición de las distancias, se demarcaron puntos de referencia por cada 10 m. La visibilidad presentaba un alcance de 30 m, aunque en algunos casos un poco más.

Al observar una ardilla, se detalló la actividad que estaba realizando, el tiempo de duración de esta (min) y el lugar en donde estaba (suelo, tronco o dosel), especificando la altura donde se encontraba (en metros), grosor de la rama y el sitio (parte interna, externa o media del dosel). Las actividades incluyen: Recorrer el árbol (Re), alimentarse (Ali), saltar de un árbol a otro (Sal), etc. Si se estaba alimentando, se identificó la especie de la planta de la cual tomó el fruto, de donde tomó el alimento (copa del árbol, centro del dosel o suelo) (Anexo No. 4). Con esto se obtuvo el dato que muestra el patrón de actividad de las ardillas, basándose en el comportamiento de las ardillas según la hora del día.

Los datos de la altura a la cual se encontraba la ardilla se utilizaron para conocer que tan frecuentemente eran observadas en un estrato de vegetación dado. De igual forma, los datos del grosor de la rama se utilizaron para conocer si el uso de un diámetro determinado de esta se daba al azar o dependía de un patrón. Incluso, se puede decir, en qué diámetro de rama se les observó con mayor frecuencia realizando una actividad dada. Estos dos datos, la altura a la cual se encuentra la ardilla

y el diámetro de la rama, fueron estimados por el observador a simple vista.

La observación de las ardillas en los escondites se realizó de las 700 a las 1730 h, rango que incluye las horas de mayor actividad de las ardillas (630-1100 y 1530-1730 h). La observación en los escondites se alternó con los censos.

### **3.2.4 Recolección de información para conocer la disponibilidad de frutos y de refugios para las ardillas**

Se realizó un transecto de 2 m de ancho por 100 m de largo en cada recorrido y se subdividió en cuadrantes de 2 x 10 m<sup>2</sup>. Allí se tomó el DAP (diámetro a la altura del pecho) de todos los árboles con un diámetro a la altura del pecho (1.3 m) mayor de 25 cm. En este transecto también se contó el número de individuos de cada especie de planta de las que se alimentaron las ardillas. Entonces, se tomaron dos transectos de 200 m, uno en cada recorrido (cascada 1 y cascada 2) dispuestos al azar y perpendicularmente a estos.

Este método arrojó dos datos importantes a considerar en la selección de hábitat por las ardillas. El primero es la disponibilidad de alimento (frutos) y el segundo, la cantidad de árboles que pueden servir para nidos (diámetros mayores a 25 cm) (Weiss, 1.999) o refugios (esconderse detrás de sus troncos o ramas) según su DAP en cada tipo de vegetación.

En cuanto a la disponibilidad de alimento, es importante anotar aquí que este es un índice temporal de momento, y por lo tanto, no se quieren mirar las variaciones de frutos a lo largo del año. Sólo se intenta dar una buena aproximación de la disponibilidad de frutos en un instante de tiempo.

## **3.3 Métodos de análisis**

### **3.3.1 Cálculos para la estimación de la densidad de ardillas por puntos de muestreo**

Este método de transecto de puntos presenta tres supuestos (Sutherland, 1.996):

1. Todos los animales dentro de un cierto radio son observados.
2. La población de animales es constante dentro de cada punto de observación.
3. La probabilidad de observar un animal es la misma en todos los puntos.

Para estimar la abundancia de ardillas, se seleccionó un método en donde se utilizan los animales detectados dentro de cierto rango y los observados después de ese radio para el cálculo de la densidad de individuos. Ya que en los métodos en donde se utiliza la distancia aproximada del observador a la ardilla el error se eleva al cuadrado al hallar el área en la cual se encuentra. Aquí se utiliza un radio de 15 m ya que se considera adecuado para todos los puntos y, además, por ser un radio pequeño el error del observador no es tan grande. Sin embargo, como los datos sólo presentan dos zonas no pueden ser comparados, ya que no son suficientes para probarlos con la serie de Fourier.

Este modelo simple está basado en que la detectabilidad de una ardilla decrece exponencialmente con la distancia ( $e^{-k d^2}$  en donde  $K$  es una constante y  $d$  es la distancia):

$$\text{Densidad} = \frac{n1 + n2}{\pi r^2 m} \times \log_e \frac{n1 + n2}{n2}$$

$r$  = radio de la primera zona (radio 15 m).

$n1$  = Número de animales observado dentro del radio ( $r = 15$  m).

$n2$  = Número de animales observado más allá del radio ( $r = 15$  m).

Debido a que el número de animales observado en cada punto era muy pequeño se combinaron los datos de las réplicas para lograr estimar el promedio de la densidad en esa área, y luego se dividió por el número de réplicas. Las réplicas fueron la repetición de las caminatas sobre los recorridos contando el número de ardillas, en este caso fueron 10 por la mañana y 10 por la tarde ( $m = 20$ )(Sutherland, 1.996:56).

Para obtener la densidad de ardillas total en el Parque Natural Chicaque se realizó un promedio ponderado, así:

$$\bar{X} = \frac{(D_1 \times C_1) + (D_2 \times C_2)}{C_1 + C_2}$$

$D_1$  = Densidad de ardillas/ $m^2$  en la parcela 1

$D_2$  = Densidad de ardillas/ $m^2$  en la parcela 2

$C_1$  = Distancia del recorrido cascada 1 ( $m = 1.200$  m)

$C_2$  = Distancia del recorrido cascada 2 ( $m = 1.100$  m)

### 3.3.2 Determinación de si existe diferencias entre el número de observaciones entre cada estrato, intervalos de grosor de las ramas y las actividades que en estas se realizan

Para asegurarse de la diferencia entre el número de observaciones por estrato de vegetación, intervalos de grosor de la rama y las actividades en estas, se realizó una prueba de Chi cuadrado (prueba  $\chi^2$ ) (Meddis, 1.975).

Los valores esperados (E) fueron el promedio obtenido entre el total de observaciones de una intervalo (estrato, grosor de rama o actividad) dividido por el total de categorías.

Para los valores observados ( $O_i$ ) es el total de observaciones realizadas dividido el número de categorías.

$n$  = Número total de individuos observados

Entonces, se realizó la prueba  $\chi^2$ :

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E)^2}{E}$$

Los grados de libertad (g.l.) están dados por  $n-1$ , el número de categorías-1, y es este el que determina el valor crítico (v.c.) que se va a utilizar según la tabla (tabla tomada de Meddis, 1.975). Los datos son analizados con una probabilidad del 5% de cometer un error tipo I, a esto se le conoce como  $\alpha$ .

### 3.3.3 Cálculo del error para muestras de vegetación

Se toman los datos de cada una de las subparcelas de 2 x 10 m<sup>2</sup> del número de plantas que tienen un DAP > 25 cm y de las especies frutales que consumieron las ardillas, se compararon utilizando una prueba t.

$$t = \frac{\Sigma X_1/n - \Sigma X_2/n}{\sqrt{[\Sigma X_1^2/n - \{(\Sigma X_1)^2/n\} + \Sigma X_2^2 - \{(\Sigma X_2)^2/n\}]/2n - 2 \times (2n/n^2)}}$$

$X_{i1}$  = Número de plantas en la subparcela  $i$  que se encuentra en la parcela de 200 m<sup>2</sup> perpendicular a la cascada 1

$X_{i2}$  = Número de plantas en la subparcela  $i$  que se encuentra en la parcela de 200 m<sup>2</sup> perpendicular a la cascada 2

$n$  = es el número de subparcelas,  $n_1 = n_2 = 10$

Esta prueba tiene  $2n-2$  grados de libertad (g.l.= 18). Y se utilizó la prueba 1-COLA ya que la dirección de la diferencia entre los promedios de los dos grupos se puede predecir bajo un proceso de razonamiento básico, en otras palabras no incluyen números negativos (Meddis, 1.975). Aquí, también, se analizaron los datos con una probabilidad de cometer un error tipo I del 5% ( $\alpha = 5\%$ ).

### 3.3.4 Método para el análisis de las gráficas de los patrones de actividad

Utilizando los datos de comportamiento tomados en los escondites, se realizó una tabla de presencia/ausencia para determinar el número de observaciones de un comportamiento dado por cada hora.

Entonces, si se observó a una ardilla alimentándose de las 1115 h a las 1209 h y otra recorriendo el árbol de las 859 h a las 915 h los datos obtenidos se tabularían de la siguiente forma:

Tabla 1: **Tabla para tabular los datos de comportamiento**  
*Tabla de presencia/ausencia, según intervalos de tiempo, para tabular los datos de comportamiento tomados en los escondites. Sobre la base de esta se obtuvo una representación de patrones de comportamiento.*

<b>Actividad</b>	<b>...</b>	<b>800-859</b>	<b>900-959</b>	<b>1000-1059</b>	<b>1100-1159</b>	<b>1200-1259</b>	<b>...</b>
Alimentación	0	0	0	0	1	1	0
Recorrer árbol	0	1	1	0	0	0	0

Posteriormente, se totalizaron las presencias de cada actividad por periodos de tiempo de 1h. Con estos datos se diseñó la gráfica de patrones de actividad (No. obs./h vs. Horas del día, ver Fig. 2 y 3).

Es importante mencionar aquí que el esfuerzo realizado durante todas las horas del día fue igual, por lo que estos datos son comparables.

Luego, para asegurarse de la diferencia entre el número de observaciones por hora se realizó una prueba de Chi cuadrado (prueba  $\chi^2$ ).

Los valores esperados (E) fueron el promedio obtenido entre el total de observaciones de una actividad dividido por el total de categorías (11 h).

Para los valores observados,  $O_i$ , son el total de observaciones realizadas durante 1 h.

Entonces, se realizó la prueba  $\chi^2$ :

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E)^2}{E}$$

Los grados de libertad están dados por el número de categorías (11 h)-1 (g.l. = 10), y la probabilidad de error es del 5% ( $\alpha = 5\%$ ) (Meddis, 1.975).

Este procedimiento se hizo para el número total de observaciones de: alimentación, recorrer el árbol, saltar de dosel a dosel, y trepar o descender del tronco principal. También, se realizó para el número total de observaciones en cada período de tiempo.

### 3.3.5 Comparación del número de caminantes entre los recorridos cascada 1 y cascada 2

Cada día se anotaban el número total de personas que recorrían los senderos cascada 1 y 2. Para conocer si hay una diferencia significativa entre el número de caminantes que recorrieron la cascada 1 vs. la cascada 2, se realizó una prueba t.

$$t = \frac{\Sigma C1/n - \Sigma C2/n}{\sqrt{[\Sigma C1^2/n - \{(\Sigma C1)^2/n\} + \Sigma C2^2 - \{(\Sigma C2)^2/n\}]/2n - 2} \times (2n/n^2)}$$

$C_{i1}$  = Número de personas en el día i que recorrieron el sendero cascada 1

$C_{i2}$  = Número de personas en el día i que recorrieron el sendero cascada 2

n = Número de días en que se recolectaron los datos (fue el mismo para cada sendero,  $n_1 = n_2 = 44$ )

Esta prueba tiene  $2n-2$  grados de libertad (g.l. = 86). Y se utilizó la prueba 1-COLA ya que la dirección de la diferencia entre los promedios de los dos grupos se puede predecir bajo un proceso de razonamiento básico, en otras palabras sin tomar números negativos (Meddis, 1.975). La probabilidad de error tipo I que se utilizó aquí es del 5% ( $\alpha = 5\%$ ).

Se dan los datos del promedio de personas/día en cada recorrido (cascada 1 y 2) y la desviación estándar (D.E.) de este.

### **3.4 Duración del estudio**

El proyecto se realizó entre el 16 de Junio y el 30 de Julio del año 2000. Fueron 10 días en cada ruta de censo (2 trayectos, dan un total de 20 días) y 10 días en cada escondite (2 escondites, dan un total de 20 días), lo que implica que el trabajo de campo tuvo una duración de 40 días. Estos 40 días no incluyen desplazamiento a la zona, instalación de puntos de muestreo, levantamientos de los puntos de muestreo, transectos de recolección de frutos y DAP de los árboles, ni días de descanso del investigador. Se estima que el estudio tuvo una duración total de 2 meses. Sin embargo, se comenzaron a realizar viajes al Parque Natural Chicaque desde febrero del 2.000 para asegurarse de que la metodología propuesta sí funciona en campo.

## **4. Resultados**

### **4.1 Abundancia de ardillas en el Bosque de Niebla del Parque Natural Chicaque**

El promedio ponderado de las dos zonas de muestreo (parcela 1 = 1,39 ardillas/ha y parcela 2 = 1,92 ardillas/ha) es de 1,65 ardillas/ha. Con este dato se dice que, en 243,83 ha de bosque de niebla del Parque Natural Chicaque se pueden encontrar aproximadamente 402,32 ardillas.

### **4.2 Uso de hábitat y distribución de ardillas en el bosque de niebla**

#### **4.2.1 Diferencias en la densidad de árboles que pueden servir como refugio y de frutos**

No hay diferencias en el número de refugios ni el número de árboles frutales entre las parcelas 1 y 2 (Tabla 2). El promedio del número de robles (árbol frutal de mayor importancia) en la parcela 1 fue de 0,10 (D.E. = 0,06), el cual es ligeramente mayor al de la parcela 2 de 0,08 (D.E. = 0,07). Los árboles que les pueden servir como refugio tuvieron en la parcela 1 un promedio de 0,08 (D.E. = 0,06) y en la parcela 2 el promedio fue de 0,09 (D.E. = 0,06).

Tabla 2: **Datos de promedios ( $\bar{x}$ ), desviación estándar (D.E.) y prueba t para plantas frutales y refugios**

*Estos datos de vegetación están basados en dos muestras al azar de 200 m<sup>2</sup> tomadas en cada parcela. (Para g.l. = 18 el v.c. = 1.73, con un  $\alpha$  = 5%) (tomado de tablas de Meddis, 1.975).*

	Prueba t	Plantas m <sup>2</sup>			
		Parcela 1		Parcela 2	
		$\bar{x}$	D.E.	$\bar{x}$	D.E.
<b>A) Frutos:</b> <i>Q. humboldtii</i>	0,32	0,10	0,06	0,08	0,07
<i>Daphnopsis</i> sp.	0,22	0,01	0,02	0,02	0,04
<i>Vitis</i> sp.	0,25	0,02	0,03	0,03	0,04
<b>B) No. de árboles que pueden servir de refugio (DAP &gt; 25 cm)</b>	0,38	0,08	0,06	0,09	0,06

#### 4.2.2 Diferencias en la densidad de las ardillas entre las parcelas 1 y 2

En cuanto a la densidad de las ardillas en las parcelas se encontró que hay una mayor abundancia de ardillas en la parcela 2 que en la 1 (Tabla 3), sin embargo no se puede aplicar estadística para comparar los resultados.

Tabla 3: **Densidad de ardillas por parcela**

*Densidad de ardillas fue obtenida del muestreo por puntos en cada parcela. Debido a que los datos no se encuentran basados en la serie Fourier, no se puede realizar el análisis para saber que tanto se ajusta el resultado a la realidad.*

	Parcela 1	Parcela 2
Densidad de ardillas por hectárea	1,39	1,92

#### 4.2.3 Diferencias en el porcentaje de las observaciones por estrato de vegetación.

Sí hay diferencias en el número de observaciones de cada uno de los estratos de vegetación que se presentan en la estructura del bosque. El porcentaje de las observaciones que se realizaron según la altura de estos, se plantea a continuación (Tabla 4).



**Tabla 4: Porcentajes de observaciones en cada estrato de vegetación**

*Basándose en la altura a la cual la ardilla era observada, se diseñó esta tabla para ver los porcentajes en que se encontraban en cada estrato de vegetación. Se utilizaron los datos obtenidos de los censos de ardillas y de los escondites (datos de comportamientos), los que dan un total de 276 observaciones ( $\chi^2 = 365$ , para g.l. = 5 el v.c. = 11.1 con un  $\alpha = 5\%$ ) (tabla de Meddis, 1.975).*

Estratos de vegetación	Altura (m)	Observaciones (n=276)	
		%	número
Emergentes	25-35	47,8	132
Arbóreo	15-24	37,3	103
Arbolitos	5-14	13,8	38
Arbustivo	1-5	1,1	3
Herbáceo	0-1	0	0
Suelo	-	0	0

El mayor número de observaciones se presentó en los estratos arbóreo y emergentes, con el 85,15% de las 276 observaciones. Por el contrario, no se realizó ninguna observación en los estratos suelo y herbáceo, y en arbustos sólo se realizaron el 1,1% de las 276 observaciones.

#### **4.2.4 Diferencia en el número de observaciones según el grosor de la rama en la cual se encontraba y la actividad**

Sí hubo diferencias en el número de observaciones realizadas en cada intervalo del grosor de la rama. Esto significa que los porcentajes observados en cada grosor de rama sí obedecen a un patrón diferente del azar. Por otro lado, las actividades realizadas en ramas con diámetros inferiores a 1 cm y entre 11-20 cm no presentan diferencias diferentes a las observadas en fluctuaciones aleatorias. Sin embargo, las variaciones en el número de observaciones realizadas sobre ramas de 1-10 cm y > 20 cm sí presentan un patrón en el uso del hábitat de las ardillas (Tabla 5).

La mayor parte del tiempo se encuentran entre ramas de 1 a 5 cm de diámetro (66,7%), seguidas por ramas de 6 a 10 cm de diámetro, pero con un porcentaje muy inferior (17,5%). Por último se menciona las ramas con más de 20 cm con un porcentaje muy pequeño (7,7%). Es importante anotar aquí que, las fluctuaciones de las actividades que se realizan sobre estos se deben a factores no aleatorios. Los otros diámetros de las ramas (< 1, 11-15, 16-20 cm) presentan un porcentaje  $\leq 3\%$  y las actividades realizadas sobre estos obedecen a fluctuaciones al azar.

En cuanto a las actividades que realizan, se puede decir que:

- En las ramas de grosor de 1-5 cm el 54,5% (85 de 156 obs.) de las veces se les observó alimentándose y 30,1% (47 de 156 obs.) recorriendo el árbol.
- En las ramas de 6-10 cm se observó recorriendo el árbol en un 70,8% (29 de 41 obs.).
- Se observó un mayor porcentaje de saltos de dosel a dosel en ramas 1-5 cm (12,8%, 20 de 156 obs.), seguida por los realizados en ramas de 6-10 cm (12,2%, 5 de 41 obs.).
- El 55,6% (10 de 18 obs.) de las observaciones en que la ardilla desciende o trepa por el tronco principal este tiene un diámetro mayor a 20 cm.
- El porcentaje más alto sobre ramas de más de 20 cm es el de la actividad recorrer el árbol (33,3%, 6 de 18 obs.).

**Tabla 5: Porcentajes de observación por el grosor de la rama y la actividad que realizan las ardillas**

*Sí hubo diferencia entre el número de observaciones y el grosor de la rama ( $x^2=444,51$ , para g.l. = 5 v.c.= 11.1). La variación de las actividades en los diámetros 1-5, 6-10 y > 20 cm no obedecen al azar (ver datos de  $x^2$ , g.l. y v.c. a continuación). Los datos tienen un  $\alpha = 5\%$ . Los v.c. de Meddis (1.975).*

Grosor de la rama (diámetro en cm)	Observaciones (n =234)		Actividades según grosor de la rama		
	%	No.	%	No.	Actividad
< 1	2,6	6	(n = 6)		
			66,7	4	Ali
			16,7	1	Re
			16,7	1	Sal
<i><math>x^2=3,0</math>, para g.l.=2 v.c. =6,0</i>					
1-5	66,7	156	(n = 156)		
			54,5	85	Ali
			30,1	47	Re
			12,8	20	Sal
			1,3	2	Qui
			0,6	1	Se
			0,6	1	Ras
<i><math>x^2=222,5</math>, para g.l.=5 v.c. =11,1</i>					
6-10	17,5	41	(n = 41)		
			7,3	3	Ali
			70,8	29	Re
			12,2	5	Sal
			7,3	3	Tre o Des
			2,4	1	Fro
<i><math>x^2=66,9</math>, para g.l.=4 v.c. =9,5</i>					
11-15	3,0	7	(n = 7)		
			85,7	6	Re
			14,3	1	Tre o Des
<i><math>x^2=3,6</math>, para g.l.=1 v.c.=3,9</i>					
16-20	2,6	6	(n = 6)		
			50,0	3	Re
			16,7	1	Sal
			33,3	2	Tre o Des
<i><math>x^2=1,0</math>, para g.l.=2. v.c. =6,0</i>					
> 20	7,7	18	(n = 18)		
			33,3	6	Re
			5,6	1	Sal
			55,6	10	Tre o Des
			5,6	1	Qui
<i><math>x^2=12,7</math>, para g.l.=3 v.c. =7,8</i>					

Actividad: Ali= alimentándose, Re= recorrer el árbol, Sal= saltar de un árbol a otro, Tre o Des= trepar o descender por el tronco, Qui= posición de alerta, Se= sentada, Ras= rascarse y Fro= frotarse los cachetes.

### 4.3 Comportamiento y patrones de actividad de las ardillas

#### 4.3.1 Comportamiento de las ardillas

A continuación se realizará una descripción breve y no analítica de las actividades observadas:

- Alimentación (Ali, No. obs. = 193): Cuando las ardillas se alimentan se dirigen hacia una rama con frutos, y parada sobre sus cuatro patas se acerca y toca o olfatea los frutos. Luego, coge uno de los frutos en sus manos, arrancándolo del árbol y se sienta en sus cuartos traseros. Posteriormente, le da vueltas al fruto con sus patas delanteras, y es aquí donde pueden suceder una de las siguientes tres acciones. Una opción es que deje caer el fruto al suelo, otra opción es que le dé uno o varios mordisco y luego lo deje caer, y la última opción es que se lo coma todo. Estas tres acciones las repiten constantemente mientras se alimentan. Es importante mencionar que, rara vez se cambian de rama, de tal forma que tienden a permanecer en una misma zona del árbol durante horas mientras comen. Las ardillas que llegan posteriormente al árbol a comer sencillamente evitan la zona donde la otra ardilla se está alimentando, aunque en general evitan las zonas donde hallan otros animales, como aves.

La forma de comerse los frutos, una vez se encuentran en sus manos, seleccionan un lugar donde pegar el primer mordisco. Los mordiscos siguientes los realizan en ese mismo sitio. En el caso de las bayas de roble, nunca se les observó comiéndose el exterior de la fruta primero, siempre ingerían o mordisqueaban la parte interna de la semilla. En el caso de los otros frutos, siempre se comían primero el exocarpo, y en muchos de los casos dejaban las semillas intactas.

Respecto a la dieta de las ardillas, en este estudio solo se les observó alimentándose de tres especies de plantas. El 95,34% (184 de 193 obs.) de roble, 3,11% (6 de 193 obs.) de *Vitis* sp. y el 1,04% (2 de 193 obs.) de *Daphnopsis* sp. Es importante mencionar que en una ocasión se observó que las ardillas consumían corteza de roble (0,52%, 1 de 193 obs.).

- Saltar de un árbol a otro (Sal, No. obs. = 28): Todos los saltos que se observaron se realizaron entre plantas que tenían parte de su dosel intercalado con el de la otra planta. De tal forma que los saltos realizados en esta actividad no eran muy diferentes a los realizados al cambiarse de rama a rama dentro del mismo árbol cuando recorrían este. Lo importante de esta actividad es que fue su forma de transporte dentro del bosque durante la época del estudio, ya que

saltando de dosel a dosel lograban recorrer más de 30 m en menos de 1 min. Se menciona aquí que, aunque se sabe que las ardillas si se desplazan sobre el suelo, en este estudio no se observaron.

- Recorrer (Re, No. obs. = 84): Recorrer el árbol realmente se compone de varias actividades que no son independientes una de otra. La primera consiste en pequeños saltos dentro del árbol para cambiarse de una rama a otra. Otra actividad es el caminar o correr utilizando las ramas internas o externas del dosel del árbol. Está, también, la actividad de desplazamiento interrumpido por pequeñas pausas, el cual se observó usualmente en las zonas del árbol que no se encontraban totalmente cubiertas por el dosel. Por último se encuentra la actividad de trepar o descender la parte del tronco principal que se encuentra dentro del dosel.
- Trepar y descender (Tre o Des, No. obs. = 16): Las actividades de trepar o descender se refieren al desplazamiento realizado en el tronco principal del árbol que no se encuentra dentro del dosel. Aquí el desplazamiento se realiza con movimientos interrumpidos.
- Recorrer tomando posición de alerta (Re-Qui, No. obs. = 3): Esta actividad se describió cuando se observó un desplazamiento interrumpido por momentos en donde la ardilla se queda totalmente inmóvil sobre sus cuatro patas, por espacios de tiempo cercanos al minuto.
- Frotarse los cachetes (Fro): Sólo se observó una vez (29 junio, a las 1232 h). Esta actividad se describió cuando el animal con sus patas delanteras se acicaló los cachetes. La ardilla se frotó los cachetes y luego restregó su cara contra la corteza de una rama. La ardilla se encontraba recorriendo el árbol tomando posición de alerta (Re-Qui) y fue la misma actividad que continuó hasta la pérdida de la misma.
- Alerta (Qui, No. obs. =4): Se denominó posición de alerta al momento cuando la ardilla se queda totalmente inmóvil parada sobre sus cuatro patas, con el cuerpo estirado y la cola en posición horizontal siguiendo la dirección de la columna vertebral. Esta posición se presentó en algunas ocasiones cuando pasaban turistas muy cerca de donde se encontraba la ardilla.
- Recorrer el dosel pero dejando caer bayas (Re(A), No. obs. = 14): Esta actividad es realmente una combinación de la actividad de recorrer el árbol y la de alimentación. Se diferenció esta actividad en los momentos en que la ardilla pasaba mayor tiempo recorriendo el árbol

(cambiándose de una rama a la otra dentro del dosel), pero ocasionalmente dejaba caer frutos o mordisqueaba uno que otro.

- Escondarse detrás del tronco (Esc, No. obs. = 1): Esta actividad, aunque no se diferencia de la posición de alerta, se señaló cuando se creyó que la ardilla se ocultaba detrás del tronco de donde venía el ruido o animales (en este caso los caminantes de los senderos ecológicos).
- Rascarse (Ras, No. obs. = 1): La ardilla se sentó y con una de sus patas traseras se rascó los cachetes y/o la cara muy similar a como lo hace un perro.
- Sentada (Se, No. obs. = 1) (julio 6, 1213-1215 h): Sentada sobre sus cuartos traseros en una rama delgada (2 cm), fue como un descanso mientras recorría el dosel del árbol.

#### 4.3.2 Patrones de actividad de las ardillas

Las variaciones en el número total de observaciones por hora no se deben a variaciones aleatorias ( $\chi^2 = 69$ , v.c. = 18,3 con g.l. = 10 y una probabilidad de cometer un error tipo I del 5%,  $\alpha = 5\%$ ) (Fig. 2).

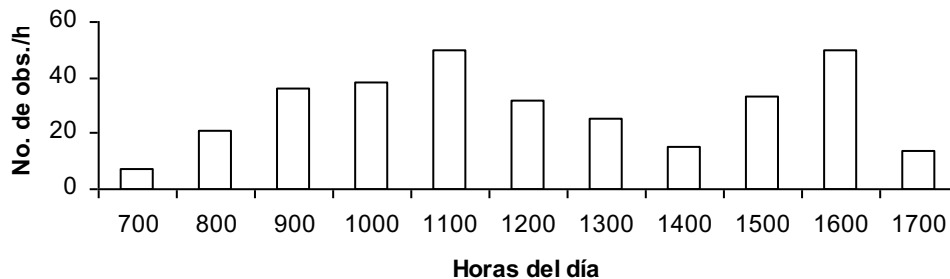
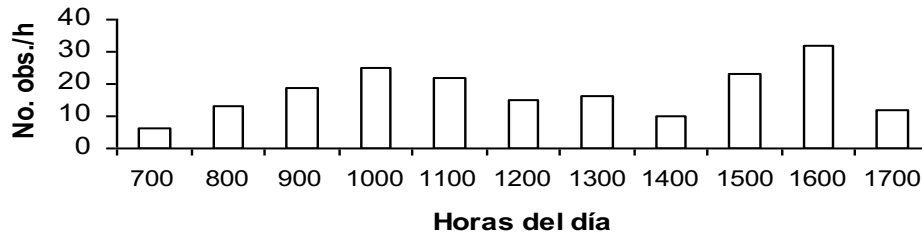


Figura 2: **Los patrones de actividad de las ardillas**

La gráfica muestra el número de observaciones totales realizadas en intervalos de tiempo de una hora. El esfuerzo realizado fue igual en todos los intervalos de tiempo. Las variaciones que se muestran aquí no son al azar ( $\chi^2 = 69,28$ , con g.l. = 10 el v.c. = 18,3, para  $\alpha = 5\%$ . Tomado de Meddis (1.975)).

Las variaciones en el número de observaciones en las actividades Alimentarse ( $\chi^2 = 45,52$ , Fig. 3A), recorrer el árbol ( $\chi^2 = 44,76$ , Fig. 3B) y saltar ( $\chi^2 = 24,64$ , Fig. 3C) no son al azar (con g.l = 10 el v.c. = 18,3,  $\alpha = 5\%$ ), Sin embargo, las observaciones de trepar o descender por el tronco principal si se pueden deber a fluctuaciones aleatorias (Fig. 3D).

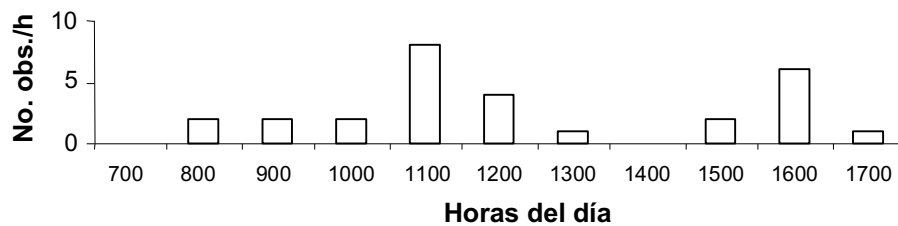
**A) Alimentación (n = 193)**



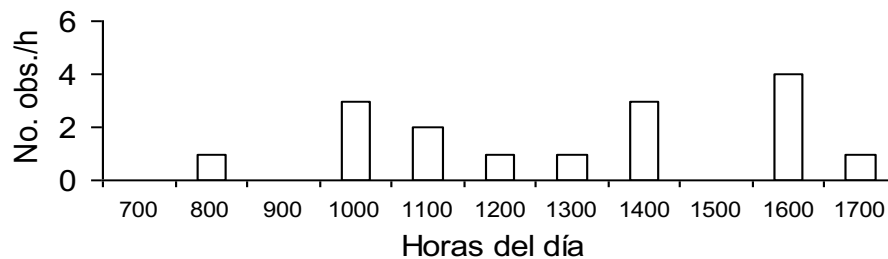
**B) Recorrer el árbol (n = 84)**



**C) Saltar del dosel de un árbol al otro (n = 28)**



**D) Trepar o descender por el tronco (n = 16)**



**Figura 3: Variaciones en el número de observaciones según actividad**

Las gráficas muestran la variación en el número de observaciones por cada hora del día de las 700-1730 h. Gráficas: A) alimentación,  $\chi^2 = 45,52$ . B) Recorrer el árbol,  $\chi^2 = 44,76$ . C) Saltar del dosel de un árbol al otro,  $\chi^2 = 24,64$ . D) Trepar o descender por el tronco,  $\chi^2 = 12,88$ . El v.c. = 18,3 con g.l. = 10 y un  $\alpha = 5\%$ . Los v.c. tomados de Meddis (1.975).

Las ardillas se encuentran activas durante todo el día (700-1730 h). En total durante el estudio se realizaron 321 observaciones y hubo un promedio de 29,18 obs./h (D.E. = 14,22). Las horas de mayor actividad se encuentran entre las 800-1300 h y 1500-1700 h; los momentos en que estuvieron los picos de actividad fueron de las 1100-1200 h y 1600-1700 h (con 50 observaciones en cada intervalo) (ver Fig. 2).

Los momentos en que más se les observó alimentándose fueron de las 900-1200 h y de las 1500-1700 h, pero el pico se registra entre las 1600-1700 h con más de 30 observaciones. En total hubo 193 observaciones, un promedio de 17,55 obs./h (D.E. = 7,53) (ver Fig. 3A).

Se puede decir que las ardillas recorren los árboles de las 900-1400 h y de las 1500-1700 h. Pero se registran un mayor número de observaciones 1100-1200 h (18 obs.). Hubo un total de 84 observaciones de esta actividad, su promedio fue de 7,64 obs./h (D.E. = 5,68) (ver Fig. 3B).

La actividad de saltar del dosel de un árbol al otro presentó un total de 28 observaciones, un promedio de 2,55 obs./h (D.E. = 2,50), el momento en que hubo mayor número de observaciones de esta actividad fue 1100-1200 h (8 obs.), seguida por el intervalo de las 1600-1700 h (6 obs.) (ver Fig.3C).

Las actividades de trepar o descender del tronco no presentaron variaciones diferentes a las que se podrían presentar por el azar (ver Fig. 3D). Sin embargo se menciona que hubo un total de 16 obs., con un promedio de 1,45 obs./h (D.E. = 1,37).

#### **4.3.3 Sociabilidad de las ardillas**

Durante el estudio se presentaron siete observaciones en donde una ardilla compartía el árbol con otra de su especie, y siempre por lo menos una de ellas se encontraba alimentándose. Solo una vez se encontraban tres ardillas en un mismo árbol. Todas estas observaciones se hicieron en robles.

Otro caso de sociabilidad fue el que se presentó el día miércoles, 19 de julio a las 931 h (punto 3 de la cascada 2), en donde se observó cómo tres ardillas perseguían a una cuarta. Las ardillas saltaban de árboles a arbustos a árboles, recorriendo los doseles de estos. También se escuchaban chillidos y golpes.



#### 4.4 Actividad humana en la zona

Durante los 44 días del estudio, la cascada 1 fue recorrida por un total de 1.301 personas mientras en la cascada 2 solo se presentaron 1.142 caminantes. No hubo una diferencia entre el número de caminantes entre un sendero de la cascada y el otro ( $t = 0,37$ , para g.l. 86, el v.c. = 1,66). La cascada 1 tubo un promedio de 29,57 per./día y una desviación estándar de 46,94, mientras la cascada 2 presentó un promedio de 25,95 per./día y una desviación estándar de 45,85 (ver Tabla 6).

Tabla 6: **Personas que estuvieron en los recorridos durante el estudio**

*Se contaron las personas que recorrían cada sendero (cascada 1 y 2) diariamente (igual esfuerzo);  $t = 0,37$ . (Para g.l.=86 el v.c. = 1.66, prueba 1-cola,  $\alpha = 5\%$ ).*

Fecha	Cascada 1	Cascada 2	Fecha	Cascada 1	Cascada 2
16-Jun	242	242	1-Jul	54	48
18-Jun	69	48	2-Jul	165	156
19-Jun	0	0	3-Jul	66	57
20-Jun	0	0	4-Jul	1	1
21-Jun	50	50	5-Jul	26	6
22-Jun	5	5	6-Jul	15	15
23-Jun	47	45	7-Jul	120	120
24-Jun	2	2	8-Jul	50	44
25-Jun	40	40	9-Jul	36	24
26-Jun	61	35	10-Jul	1	1
27-Jun	12	1	11-Jul	3	3
28-Jun	2	2	12-Jul	42	42
29-Jun	8	8	13-Jul	0	0
30-Jun	13	0	14-Jul	0	0
			15-Jul	37	28
			16-Jul	15	12
			17-Jul	0	0
			18-Jul	0	0
			19-Jul	3	3
			20-Jul	0	3
			21-Jul	4	4
			22-Jul	19	19
			23-Jul	12	12
			24-Jul	4	4
			25-Jul	2	0
			26-Jul	0	0
			27-Jul	0	0
			28-Jul	30	30
			29-Jul	24	17
			30-Jul	21	15
	Cascada 1	Cascada 2			
Total per.	1.301	1.142			
X per./día	29,57	25,95			
D.E.	46,94	45,85			

Por otro lado, la actividad de los caminantes que fue obtenida durante los censos de ardillas (Anexo 2) muestra que el 94,23% (49 de 52 per.) de las personas que recorren los senderos caminan y la mayoría de las veces también hablan (71,15%, 37 de las 52 per.). Solo un 5,77% (3 de 52 per.) de los individuos trotan o corren (Tabla 7)

**Tabla 7: Actividad humana en los senderos**

*Los datos de la actividad humana fueron recolectados al mismo tiempo que los censos de las ardillas (800-1000 y 1530-1730 h) durante 20 días.*

ACTIVIDAD	(n = 52)	%
Caminando y hablando	37	71,15
Caminando	12	23,08
Trotando y hablando	2	3,85
Trotando o corriendo	1	1,92

La reacción de las ardillas a los caminantes fue observada en los escondites al mismo tiempo que pasaban las personas cerca de allí por el sendero, por lo que sólo se presentaron 10 observaciones. De estas observaciones obtenidas (10 obs.), en seis de ellas las ardillas tomaron posiciones de alerta al ver pasar a las personas, que solo iban caminando o caminando y hablando. En las cuatro observaciones restantes las ardillas no parecieron ser perturbadas por el paso de la gente. Es importante mencionar que tres de estas observaciones en las que la ardilla no se ven molestadas fue realizada por la misma ardilla y solo unos minutos después de que ella tomara la posición de alerta por unas personas, que iban caminando y hablando. Sin embargo, cabe anotar que la ardilla no tomó posición de alerta aunque la gente pasara gritando y trotando (Tabla 8).

**Tabla 8: Reacción de las ardillas a la actividad humana**

Los datos se obtuvieron durante la observación de las ardillas en los escondites. Solo hay 10 observaciones ya que era necesario que se estuviera observando una ardilla en el momento en que la gente estaba pasando cerca de allí.

Fecha	Duración de la actividad	Actividad de las ardillas			No. de personas	Actividad humana
		Antes	Durante	Después		
29-Jun	1100-1102	-	Qui	Re-qui	4	C y H
1-Jul	*1055-1056	Ali(B)	Qui	Ali(B)	7	C y H
	*1057	Ali(B)	Ali(B)	Ali(B)	3	T y G
	*1059	Ali(B)	Ali(B)	Ali(B)	2	C
	*1106	Ali(B)	Ali(B)	Ali(B)	2	C y H
	1134	Ali(B)	Ali(B)	Ali(B)	29	C y H
8-Jul	1406-1410	Des	Tre-Qui	Re	24	C y H
10-Jul	1234-1235	Re	Qui	Re	1	C
21-Jul	1111-1112	Ali(B)	Qui	Ali(B)	5	C y H
22-Jul	1610	Des	Esc	-	7	C y H

Actividad Humana: C y H: caminando y hablando, T y G: trotando y gritando, C: caminando

La actividad con \* fue la realizada durante una sola observación (una sola ardilla).

Actividad de las ardillas: Ali (B): Alimentandose de bayas, Qui:

Alerta, parada en sus 4 patas quieta, Re: Recorrer el dosel del árbol donde se encuentra, Tre: Trepar por el tronco del árbol, Des:

Descender por el tronco del árbol, Esc: Esconderse detrás del tronco tomando posición de alerta.

## 5. Discusión

Existe una diferencia importante entre la densidad de ardillas encontradas en la parcela 1 y la 2. Luego, debido a que la densidad de *S. granatensis* es mayor en la parcela 2, se puede decir que los siguientes factores no afectan significativamente a la distribución de esta especie:

1. El número de cascadas o quebradas, en otras palabras, las fuentes de agua, probablemente porque pueden encontrar agua de lluvia en el suelo, troncos partidos, ramas, etc.
2. La actividad antrópica actual de la zona. Los ruidos de la actividad humana y la cercanía de fincas y pastizales de ganadería extensiva bovina o equina. Tampoco se ven afectadas por las actividades de las personas registradas en los caminos: caminar, trotar, gritar o hablar.

Sin embargo, debido a que no se encontraron diferencias importantes en cuanto a la disponibilidad de alimento y refugios se dice que a estos factores no se les puede atribuir la diferencia en abundancia de ardillas entre las parcelas 1 y 2.

Sobre la estructura del bosque se puede decir que el 85,15% de las observaciones se realizaron en los estratos arbóreo (15-24 m) y emergentes (25-35 m), lo que puede sugerir que la distribución de las ardillas debe de ser más frecuente en los bosque maduros, ya que, en la mayoría de los casos, son estos los que alcanzan esas alturas. Esto se contrapone a lo expuesto en un estudio realizado en la isla de Barro Colorado, Panamá, en donde las ardillas *S. granatensis* eran más frecuentemente observadas en bosques secundarios cercanos a bosque maduros (Nitikman, 1.985). En este último estudio también se dijo que la mayor actividad sucedía a menos de 15 m de altura (Nitikman, 1.985), pero en los resultados expuestos aquí la mayor actividad se realiza entre 15-35 m de altura. Sin embargo, los datos de este proyecto si coinciden con otros estudios en donde las ardillas fueron observadas, la gran mayoría de las veces, en los 2/3 de los estratos más altos de los doseles (Nitikman, 1.985).

El grosor de la rama también es un factor importante para las ardillas y forma parte de la estructura del bosque. La importancia del grosor de la rama para estos roedores se manifiesta en que las variaciones realizadas según los intervalos de grosor de rama no fueron al azar. La mayor parte del tiempo se observaron sobre ramas de 1-5 cm de diámetro (66,7% de las obs.), seguida por un número de observaciones muy inferior en ramas de 6-10 cm (17,5% de las obs.). Se cree que esto se debe a que a algunos de los depredadores se les dificulta seguirlas sobre estas ramas tan delgadas. Luego, la idea generalizada de que estas ardillas pasan la mayoría del tiempo sobre ramas gruesas (Nitikman, 1.985) no fue respaldada por los datos.

Para el caso concreto del Parque Natural Chicaque, durante los meses del estudio, se puede decir que la relación entre las ardillas, *S. granatensis*, y los robles, *Q. humboldtii*, es muy estrecha. Ya que los robles:

- Predominan en los estratos arbóreo y emergentes (85,15% de las obs. fueron sobre estos estratos).
- Les sirven como refugio, ya que alcanzan un DAP mayor a 25 cm.
- Son una fuente principal de alimento, ya que 95,34% de las obs. de alimentación fueron de estas bayas.

Por estas tres razones se piensa que la abundancia y la supervivencia de las ardillas en el parque dependen de los robles.

La densidad de ardillas encontrada en el bosque de niebla del parque, 1,65 ardillas/hectárea, es mayor a la reportada en otros sitios; ya que se

sabe que pueden mantener poblaciones con menos de 0,2 ardillas por hectárea (Janzen, 1.983), en otros lugares. Sin embargo, se dice que bajo condiciones de hábitat óptimas se pueden mantener solo cinco ardillas por hectárea (Nitikman, 1.985). Se puede mencionar aquí que para Costa Rica las densidades máximas de esta especie a nivel local son de 8 a 10 ardillas por hectárea (Janzen, 1.983).

Las ardillas se encuentran activas durante todo el día (700-1730 h), sin embargo los momentos de mayor actividad registrados fueron de las 800-1300 y de las 1500-1700 h. Se dice entonces que hay diferencias con datos de los momentos de mayor actividad reportados por Nitikman (1.985): 630-1100 h y de 1530-1730 h.

Los patrones de actividad se pueden describir así:

- El mayor número de ardillas alimentándose se observó entre las 900-1200 h y de las 1500-1700 h, y el pico en el número de observaciones fue 1600-1700 h.
- Se ven más ardillas recorriendo el árbol entre las 900-1400 h y las 1500-1700 h, el mayor número de observaciones de esta actividad fue entre las 1100-1200 h.
- Se les observa con mayor frecuencia saltando del dosel de un árbol al otro, actividad que utilizan para transportarse, entre las 1100-1200 h y las 1600-1700 h.
- Las actividades de trepar o descender del tronco se dan al azar, por lo que no presentan un patrón.

Al igual que lo reportado en otros estudios, el número de plantas de las cuales se alimentan son muy reducidas (Glanz et al., 1.982). En este estudio las ardillas observadas solo consumieron frutos de tres especies de plantas. El 95,34% de las observaciones fueron bayas de roble, lo que significa que este es un fruto principal por lo menos durante esta época del año (junio-julio). Luego, se cree que, las fluctuaciones en el número de estas bayas pueden afectar a la población de ardillas. Un ejemplo de esto fue el observado en Barro Colorado, Panamá (Giacalone et al., 1986), en donde las variaciones de los frutos de *Dipterix*, presentó una disminución de la población de ardillas posterior a la escasez de estos.

El beneficio que obtienen las plantas de las cuales se alimentan las ardillas, en los meses de junio y julio, es el siguiente: En cuanto a las bayas de roble sólo las que son tiradas al piso intactas no son dañadas por las ardillas, ya que con tan solo un mordisco la semilla se ve usualmente perjudicada. Por otro lado, en los casos de los frutos de *Vitis* sp. y *Daphnopsis* sp., las ardillas sí ayudan a su dispersión pues solo consumen su exocarpo dejando en la mayoría de las veces intacta la semilla. No se observó a ninguna ardilla almacenando semillas, aunque esta especie sí suele hacerlo (Nitikman, 1.985).

En los patrones de actividad realizados sobre los diámetros del grosor de la rama, durante el estudio, se encontró que se alimentan y recorren el dosel un mayor número de veces sobre ramas de 1-5 cm de diámetro. Otro grosor de ramas muy utilizado es el de 6-10 cm de diámetro pero aquí básicamente recorren el árbol. Las actividades de Trepador o descender por el tronco principal fueron realizadas un mayor número de veces sobre troncos de más de 20 cm de diámetro. Lo que significa, según los datos, que probablemente las ardillas sí escogen un grosor de rama determinado para realizar una actividad dada. Esto puede darse como un mecanismo de defensa para no ser detectadas tan fácilmente por los depredadores. Ya que al quedarse quieta sobre una rama de más de 5 cm de diámetro la ardilla queda camuflada, por la similitud del color del pelaje con los de la rama, siendo casi imposible su detectabilidad. En ramas de grosores pequeños se cree que recorren el árbol o se alimentan allí, porque es en la parte externa del dosel (ramas menos gruesas) donde se encuentran los frutos, además, porque se les puede dificultar a algunos depredadores seguirlas sobre ramas tan pequeñas.

Otros autores dicen que algunas de las ardillas pueden ser indiferentes a la gente, y en otras ocasiones ser tímidas y salir corriendo al sentir la presencia de alguna persona (Nitikman, 1.985). Según las observaciones de las reacciones de las ardillas a los seres humanos, se piensa que las ardillas se encuentran siempre alerta a cualquier intruso. Luego, cuando las ardillas sienten algún ruido o movimiento prefieren esconderse o quedarse quietas hasta asegurarse que no hay ningún peligro. Esto significa que las ardillas que ya están acostumbradas a la presencia del hombre cuando sienten que este se acerca toman posición de alerta o se esconden, y posteriormente, cuando se aseguran que es un ser humano (que no hay peligro) continúan con su actividad. Se cree, entonces, que las ardillas que corren al sentir la presencia de otro animal, como el hombre, sencillamente son más precavidas.

Por último, entonces, se puede decir que para esta ardilla (*S. granatensis*) se deben tener en cuenta los siguientes puntos: (1) el cuidado de los árboles grandes y (2) de las plantas que les sirven como alimento. En otras palabras, el cuidado y la conservación de los árboles maduros (DAP > 25 cm), pues estos son los que las ardillas utilizan como refugio; y el cuidado y la conservación de las plantas importantes en su dieta, ya que las fluctuaciones de estas pueden disminuir su número poblacional.

## **6. Conclusiones**

La abundancia de *S. granatensis* en el bosque de niebla del Parque Natural Chicaque es de 1,65 ardillas/hectárea, la cual es mayor a la reportada en otros sitios.

Durante el estudio (junio-julio), sólo se observó que esta especie de roedores consumiera tres especies de plantas, y la gran mayoría de las veces fueron bayas de roble. Sin embargo, en otras épocas del año pueden haber otras especies potencialmente importantes en la dieta de las ardillas.

La distribución de las ardillas está limitada por la presencia de árboles maduros que les pueden servir de refugio (DAP > 25 cm) y por las plantas frutales que les sirve como alimento. Si no hay un esfuerzo por conservar a los árboles grandes las ardillas perderán los lugares donde construyen sus nidos y que, además, les sirve como refugio. Las plantas que son utilizadas como alimento son también de gran importancia ya que sin ellas no tendrían recursos para sobrevivir.

En el caso concreto del Parque Natural Chicaque; la necesidad de conservar los robles es crítica ya que estos cumplen las dos funciones para las ardillas: les sirven de refugio y alimento.

## **7. Literatura citada**

Almy, G. 1.999. Hunting tips. *Outdoor Life* 204(3):92.

Barnett, A. & J. Dutton. 1.995. *Expedition Field Techniques, Small Mammals (excluding bats)*. Expedition Advisory Centre. Londres, Inglaterra.

Boitani, L. & S. Bartoli. 1.982. *Simon & Schuster's guide to mammals*, (Anderson, S., ed.). Simon & Schuster, Inc. Nueva York, Estados Unidos.

Cuatrecasas, J. 1.989. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Revista del Jardín Botánico "José Celestino Mutis"*, Pérez-Arbelaezia 2(8):155-284.

Díazgranados, M. 1.999. Estructura de la vegetación del Parque Natural Chicaque. Trabajo de grado (Biólogo). Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Carrera de Biología. Santafé de Bogotá, Colombia.

Eiten, G. 1.968. Vegetation forms. *Boletín del Instituto de botànica* n° 4, Secretaria da Agricultura. Sao Paulo, Brasil.

Edwards, J.W., D.G. Heckel, & D.C. Guynn. 1.998. Niche overlap in sympatric populations of fox and gray squirrels. *Journal of Wildlife Management*. 62 (1):355-363.

- Gentry, A. 1.993. 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, D.C., Estados Unidos.
- Giacalone, J., W.E. Glanz, & E. Leigh. 1.986. Adición: Fluctuaciones poblacionales a largo plazo de *Sciurus granatensis* en relación con la disponibilidad de frutos. Pg. 331-335, en Ecology of a tropical forest: Seasonal rhythms and long term changes on Barro Colorado Island (Leigh, Jr., E.G. ed.). Smithsonian Institution Press. Balboa, Panama.
- Glanz, W.E., J. Giacalone-Madden, R.W. Thorington Jr., & L. Heaney. 1.982. Seasonal food use and Demographic Trends in *Sciurus granatensis*. Pg. 239-252 en Ecology of a tropical forest: Seasonal rhythms and long term changes on Barro Colorado Island (Leigh, Jr., E.G., D. Windsor, & A.S. Rand, eds.) Smithsonian Institution Press. Washington, D.C.
- Halloran, M.E. & M. Bekoff. 1.995. Cheek rubbing as grooming by Albert Squirrels. Animal Behavior 50:987-993.
- Ideam. 1.998. Medio Ambiente en Colombia (Leyva, P, ed.). Instituto de Hidrología y Estudios Ambientales del Medio Ambiente, Ideam. Bogotá, Colombia.
- Janzen, D. 1.983. *Sciurus granatensis* (Ardilla roja, Ardilla chisa, Red-tailed squirrel). Costa Rican Natural History. The University of Chicago Press. Chicago. Pg. 489-490.
- McAdam, A. & D. Kramer. 1.998. Vigilance as a benefit of intermittent locomotion in small mammals. Animal Behavior 55(Special Iss. Pt. 1):109-117.
- Meddis, R. 1.975. Statistical handbook for non-statisticians. MacGraw-Hill. Berkshire, Inglaterra.
- Nitikman, L. 1.985. *Sciurus granatensis*. Mammalian Species 246:1-8.
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Pyle, T.E. Martin, D.F. DeSante & B. Milá. 1.995. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, Albany, CA: Pacific Southwest Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture.
- Ramírez, W. 1.999. Composición florística y diversidad  $\alpha$  de la vegetación del Parque Natural Chicaque. Trabajo de grado (Biólogo). Pontificia



Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Carrera de Biología.  
Santafé de Bogotá, Colombia.

Spencer, J. 1.998. The squirrel specialist. *The American Hunter* 26(10):48-50.

Suárez, L. & P.A. Mena (ed.). 1.994. Manual de métodos de campo para inventarios de vertebrados terrestres. Series de investigación y monitoreo 1. ECOCIENCIA, Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos. Quito, Ecuador.

Sutherland, W.J. (eds.).1.996. *Ecological census techniques, a handbook*. Cambridge University Press. Cambridge, Inglaterra.

Weiss, J. 1.999. Squirrel tips. *Outdoor Life* 204(2):84M-84P.

## Anexo No. 1

### Toma de datos por punto de muestreo para la descripción del hábitat

**Fecha:**

**Hora:**

**Punto de muestreo:**

**Tipo de vegetación:**

**Pendiente:**

**Dirección de la pendiente:**

#### **Descripción del hábitat:**

♦ **Cualitativo** (Descripción del porcentaje de cobertura y altura de cada estrato y las especies dominantes). Para la clasificación taxonómica de las especies hasta familia en campo se utilizó claves taxonómicas de Gentry (1.993).

- Porcentaje de cobertura del suelo:

    Especies dominante:

    Altura promedio:

- Porcentaje de cobertura de arbustos:

    Especies dominante:

    Altura promedio:

- Porcentaje de cobertura de árboles:

    Especies dominantes :

    Altura promedio:

- Porcentaje de cobertura de árboles emergentes:

    Especies dominantes:

    Altura promedio:

♦ **Cuantitativo** (Presencia y densidad de lianas, helechos y epífitas. También la apertura del dosel y la cantidad de árboles y troncos caídos): Para la estimación de las densidades se utilizó la siguiente escala: Escasa = menor al 5%, Poco = 5-10%, Medianamente abundante = 10% -50%, Abundantes = 50-90%, y Muy abundantes = 90-100%).

- Densidad de lianas:

- Densidad de helechos:

- Densidad de epífitas:

- Apertura de dosel (%) (El porcentaje en que podía penetrar el sol en el punto):

- Densidad de ramas caídas (diámetro menor a 10 cm):

- Densidad de troncos caídos (diámetro mayor a 10 cm):

- Densidad de árboles caídos:

**Anexo No. 2**  
**Cuestionario por punto de muestreo para determinar la abundancia de ardillas en el bosque de niebla del Parque Natural Chicaque y la actividad humana**

**Fecha:**

**Hora:**

**Punto de muestreo:**

**Recorrido:** Cascada 1 o 2

**Tiempo:**

[**LLUV**ia, **LLOV**izna, **GR**anizo, **NIE**bla Abundante, **NIE**bla Media, **NIE**bla Poca, **DIS**ipado (10 -50% de nubosida), **NUB**lado (50-90% de nubosidad), **CUB**ierto (más del 90% de nubosidad), **DES**pejado (menos del 10% de nubosidad).]

**Viento (Poco o Mucho)** Poco viento es un ligero movimiento en las copas de los árboles y mucho viento se alcanzan a mover las plantas de los estratos bajos:



**Especie:** *Sciurus granatensis* **Otra:**

**Estrato en el bosque en el que se encuentra:** Arbóreo, Arbustivo, o Herbáceo

**Distancia del observador a la ardilla (m):**

**Altura a la cual se encuentra la ardilla:**

**Comportamiento**[**Ac**icalarse, **F**rotarse los cachetes, **P**eleas, **R**ecorrer todo el árbol, **S**altar, **T**repar, **A**limentarse, **S**entada, Otra]:

**Otros:**

**Actividades humanas realizadas en los recorridos**

<b>Actividad</b>	<b>No. de personas</b>
Caminando	
Caminando y hablando	
Otras:	

<b>Animales domésticos</b>	<b>No. de encuentros</b>
Caballos	
Perros	
Ganado	
Otros:	

**Anexo No. 3**  
**Datos botánicos de las plantas recolectadas**

**Número de colección:** **Fecha:**  
**Número de ejemplares colectados:**  
**Abundancia:**  
**Nombres vulgares:**

**Tipo de vegetación:**  
**Ubicación en el parque:**

**Familia:**  
**Especie:**

**Altura:**  
**DAP:**  
**Número de frutos** (**Pocos** <10, **Medianamente abundantes** 10-50, **Abundantes** >50):  
**Hábito** (Arbóreo, arbustivo, herbáceo, epífita o enredadera):  
**Presencia o ausencia de Latex:**

**Flores:**  
♦ **Color:**  
♦ **Número de piezas y diagrama floral:**

♦ **Tipo de inflorescencia** (diagrama):

**Fruto:**  
♦ **Tamaño:**  
♦ **Forma:**  
♦ **Color:**  
♦ **Textura:**  
♦ **Dibujo** (especificar colores):

**Breve descripción de las partes vegetativas de la planta** (diagrama):

**Observaciones generales:**

**Anexo No. 4**  
**Recolección de datos en los escondites**

**Fecha:**

**Escondite:**

**Hora de visualización:**

**Actividad:**

[**Acicalarse**, **Frotarse los cachetes**, **Peleas**, **Recorrer todo el árbol**, **Saltar**, **Trepar**, **Alimentarse**, **Sentada**, Otra]

- **Distancia (m):**
- **Lugar donde la realiza (Suelo, Tronco o Dosel):**



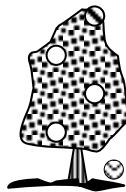
- Suelo
- ▨ Tronco
- ▩ Dosel

- **Hábito de la planta sobre la que se encuentra (Arbóreo, Arbustivo, Herbáceo, Epífita o enredadera):**
- **Altura (m):**
- **Grosor de la rama (cm):**

**Si se alimenta:**

- **De dónde tomó el alimento (Copa del árbol, centro del Dosel o Suelo):**

- ⊙ Frutos en la copa
- Frutos en el dosel
- ⊗ Frutos en el suelo



- **Especie de dónde se alimenta:**

**\* Lugar de consumó de alimento:**

- **Sitio en donde se alimenta (parte Interna, Externa o Media del dosel, Tronco o Suelo):**



- Suelo
- ▨ Tronco
- ▩ Interna del dosel
- ▧ Media del dosel
- ▦ Externa del dosel

**Hora de la pérdida de la ardilla o terminación de la actividad:**

## **Anexo No. 5**

### **Consejos para observar ardillas**

- ◆ Si se conoce el tipo de comida que la ardilla consume, busque al alimento primero (Weiss, 1.999).
- ◆ Busque lugares que tengan árboles maduros de más de 10 pulgadas (25 cm) de diámetro. Luego sitúese en un lugar donde pueda visualizar la mayoría de los nidos (huecos en el tronco lleno con hojas secas) (Weiss, 1.999).
- ◆ Llamados de ardillas: 1) Golpear dos nueces juntas. 2) Hacer sonidos de "besitos" con la boca cubierta con la mano. 3) Productos comerciales. Se dice que estos métodos de atraer las ardillas son muy eficientes porque estas son animales curiosos y muy territoriales (Weiss, 1.999).
- ◆ No busque ardillas en los días con mucho viento, ya que las ardillas evitan moverse pues el ruido que produce el movimiento de los árboles con el viento impide la fácil detección de predadores (Almy, 1.999).
- ◆ El mejor momento para observar ardillas es después de la lluvia, ya que en este momento salen a recolectar la comida que no lograron conseguir durante el mal tiempo (Almy, 1.999). También son muy abundantes cuando está lloviendo (Spencer, 1.998).
- ◆ Usar ropa camuflada, ya que las ardillas tienen una buena visión en colores (Spencer, 1.998).
- ◆ No intente ver ardillas cuando se está en movimiento, ya que es difícil detectar el movimiento cuando el ángulo de visión está cambiando constantemente (Spencer, 1.998).
- ◆ Si se observa una ardilla, es mejor revisar a los alrededores para ver si hay otras ardillas (pueden estar en grupo), ya que es importante saber el lugar donde se encuentran las otras ardillas en el momento de aproximarse. Cuando se esté acercando, muévase solo cuando la ardilla esté en movimiento y permanezca en la sombra el mayor tiempo posible (Spencer, 1.998).