

UNIVERSITAS —SCIENTIARIUM—

Volumen 2 N°1 JUL. - DIC. 1994

REVISTA DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

ASPECTOS ECOLOGICOS DE UNA POBLACION DE ROEDORES EN LA CORDILLERA ORIENTAL COLOMBIANA

JAIRO PÉREZ-TORRES

Coordinador Programa Chocó Biogeográfico, Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS),
Depto. Biol., Facultad de Ciencias. Universidad Javeriana. A.A. 58474, Santafé de
Bogotá, D.C., Colombia (Suramérica).

Resumen

Se estudió la distribución, abundancia, estructura demográfica, tipo de arreglo espacial y rango de acción de una población de *Thomasomys laniger* (Thomas, 1895) (RODENTIA:CRICETIDAE) del valle del Frailejón en el Parque Nacional Natural Chingaza, sobre la Cordillera Oriental (3.200 m.s.n.m.), en el Departamento de Cundinamarca, de enero a diciembre de 1992.

Se indican las variaciones poblacionales de acuerdo a la estacionalidad basado en la frecuencia de captura en los períodos de trampeo y una aproximación a su dinámica demográfica a través de una curva poblacional y una curva de desarrollo.

Abstract

Distribution, abundance, demographic structure, type of spatial patterns and home range of a population of *Thomasomys laniger* (Thomas, 1895) (RODENTIA:CRICETIDAE) from Valle del Frailejón (Frailejon valley) in Chingaza Natural National Park, on the Oriental mountain chain (cordillera Oriental) in Department of Cundinamarca, were studied from January to December of 1992.

The variation of the population patterns according to seasonality based on frequency of capture of mice in different trapping phases was established. An approximation to its demographic dynamics was obtained through population and development curves.

PALABRAS CLAVE: Ecología de poblaciones, montañas tropicales, páramo, roedores, rango de acción.

INTRODUCCION

La distribución y abundancia de los organismos es un importante objeto de estudio de la ecología animal, enfocado más específicamente a nivel de las poblaciones, ya que son éstas las que por una parte sirven de puente entre el individuo y la comunidad, y por otra, las que inciden directamente en el funcionamiento de un sistema natural dado el espacio que ocupan y la función que cumplen en él.

Los mamíferos poseen una serie de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y comportamentales entre otras que hacen que se constituyan en el interés de estudio de muchos científicos. Dentro de este grupo, los roedores tienen una significancia especial, ya que cuando la actividad antrópica deteriora los sistemas naturales, este grupo mantiene una alta capacidad de resistencia y de adaptabilidad a las condiciones cambiantes (KOWALSKY, 1981).

Una de las aplicaciones que es posible hacer de los estudios de las fluctuaciones de las poblaciones animales, es describir el comportamiento de éstas ante condiciones nuevas y en algunos casos predecir la incidencia que tendría sobre un hábitat el desarrollo desmedido de una población, como también adoptar políticas de gestión y control.

Aunque el estudio de los mamíferos menores no voladores en Colombia se ha incrementado significativamente en los últimos años, aún es notable la ausencia de estudios que generen información sobre la dinámica poblacional y el comportamiento, ya que existe la necesidad de construir modelos ecológicos que expliquen el funcionamiento y el papel de los grupos poblacionales de los diferentes ecosistemas del país que partan de la apro-

piación de metodologías y técnicas utilizadas en otras zonas.

Dentro de este marco se generó este trabajo cuyos objetivos fueron describir a través de un muestreo sistemático de un año, la distribución, abundancia, área de acción (home range) y estructura demográfica de una población de *Thomasomys laniger* (RODENTIA:CRICETIDAE) en el valle del Frailejón en el Parque Nacional Natural Chingaza (Cundinamarca, Colombia), la cual es una región de páramo propiamente dicho a 3200 m.s.n.m.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El valle del Frailejón se encuentra ubicado dentro del Parque Nacional Natural Chingaza aproximadamente entre los 4°27'-4°34' latitud norte y los 73°44'-73°47' longitud oeste, con un área total de aproximadamente de 1 Km², presentando un rango altitudinal entre los 3245 y los 3250 m.s.n.m. Se encuentra bajo la jurisdicción de los municipios de Fómeque en el Departamento de Cundinamarca-Colombia. (FIGURA No. 1).

La zona presenta una pluviosidad media anual de 1414.9 mm. con régimen unimodal, mostrando un período seco entre noviembre y marzo, con valores mínimos para enero y febrero de 40.4 y 50.8 mm. respectivamente y un segundo período húmedo con máximo en junio de 194.1 mm. La temperatura máxima anual promedio es de 17.4 °C y la mínima de -1.79 °C. La humedad relativa media anual es de 67.68%.

Las comunidades vegetales que se encuentran en el valle son variadas, constituyendo un mosaico complejo de microambientes, que en su mayor parte desde el

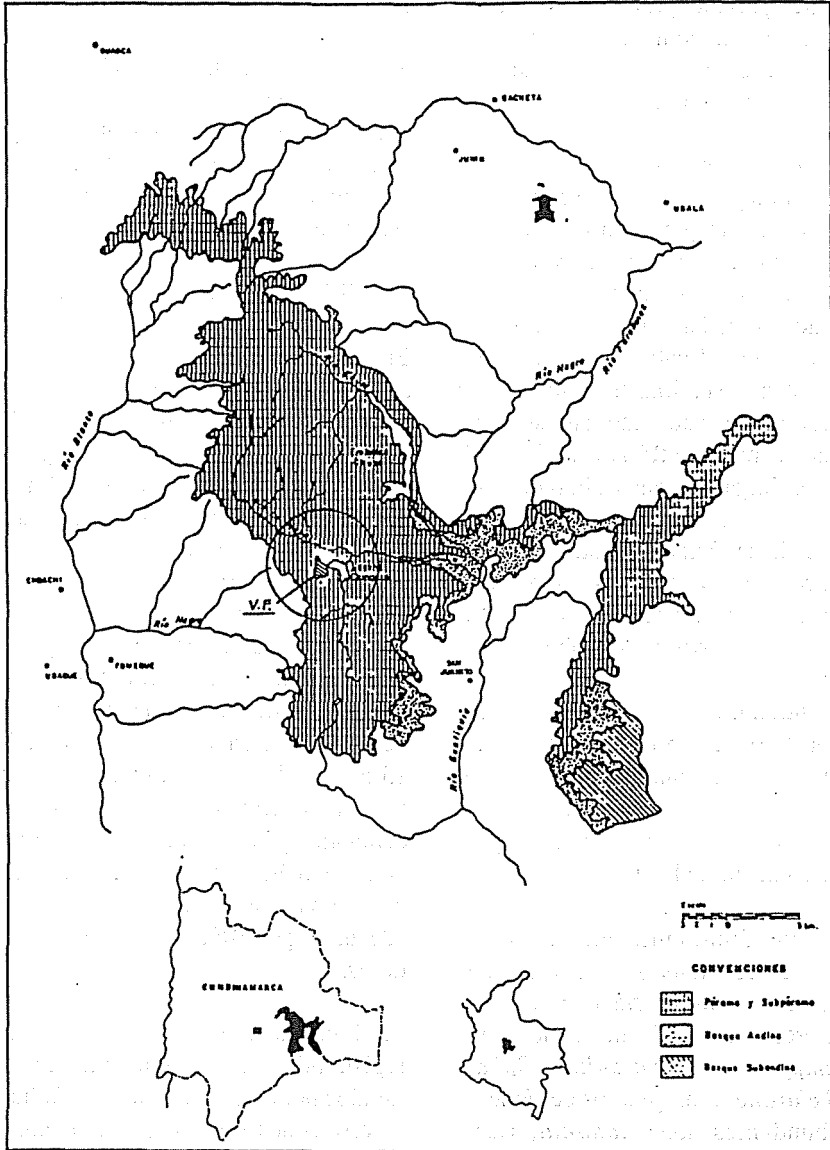


FIGURA No. 1. Ubicación del valle del Frailejón, Parque Nacional Natural Chingaza. Cundinamarca-Colombia.

punto de vista paisajístico corresponde a la comunidad de *Espeletia grandiflora* y *Calamagrostis effusa*. Según la descripción de VARGAS & RIVERA (1991), con fisonomía correspondiente a una vegetación abierta del típico frailejónal-pajonal del páramo propiamente dicho, las formas de vida dominante son rosetas policárpicas monocaules (caulirrosulas) y macollas de gramíneas.

Este tipo de comunidad y en general del valle del Frailejón ha sufrido un impacto por alteración antrópica como consecuencia del pastoreo, de las quemadas y la siembra de «papa», aspectos que desde hace ya varios años no se han vuelto a presentar, permitiendo que el valle se encuentre en un proceso de estabilización, lo cual es demostrado por la actividad faunística, ya que como afirman VARGAS & RIVERA (1991) los lugares menos alterados son aquellos que presentan buenas señales de actividad de la fauna silvestre (huellas, fecales, ramoneo y senderos), agregando la presencia de cadáveres de animales silvestres, nidos y territorios establecidos.

Se encuentran tres estratos de vegetación, uno arbustivo de 1.50 m de altura con cobertura del 10%, uno herbáceo con altura de 50-70 cm y cobertura del 70-80%, el suelo desnudo cubre un 25% y la necromasa acumulada un 10%.

La especie dominante en el estrato arbustivo es *Espeletia grandiflora*, en el herbáceo es *Calamagrostis effusa* y en el rasante predominan briófitos de los géneros *Campylopus*, *Polytrichum*, *Sphagnum*, *Telaranea*; los géneros de líquenes más abundantes son *Cladonia*, *Cora*, *Peltigera* y *Stereocaulon*. Hacia la época del pico de lluvias se presenta una fenología dominante por parte de la floración del «Frailejón» (*Espeletia grandiflora*).

Otra comunidad predominante es la de *Chusquea tessellata*, donde el tipo fisionómico de vegetación es el «Chuscal enano», en el cual la forma de vida dominante es bambusoide, alcanza una altura hasta 2 m., no se ven rastros de intervención antrópica.

El sustrato es de tipo húmido, de suelo negro con una profundidad registrable hasta 2.3 m., de moderadamente a muy húmedo con pendientes de 5-10°. Se observan ambientes turbosos muy drenados con escorrentía continua y pozos.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo de campo se realizó a través de salidas mensuales al área de estudio, en el período de enero a diciembre de 1992, con sesiones de 8 noches de trampeo cada una. Se utilizaron 90 trampas Sherman para capturar animales vivos, las cuales se revisaron y recebaron diariamente, ubicadas en dos cuadrículas de trabajo de 90 x 90 metros, una a cada lado de la quebrada La Paila, tratando de abarcar equitativamente los diferentes conjuntos florísticos presentes, colocando una trampa en cada vértice de cuadrícula, las cuales estaban a 15 metros de distancia una de la otra. La técnica general de trabajo fue la captura, el marcaje y la recaptura (CMR), utilizando como método de marcaje la amputación de dígitos propuesto por DELL (1957) y adecuado por BEGON (1989) para roedores.

La abundancia se estimó de forma relativa registrando el número de individuos capturados por área, aplicando los índices de Peterson-Jackson, Petersen-Lincoln, Jolly, número mínimo de animales vivos y el esfuerzo y éxito de captura. Se compararon los dos sectores por medio de un análisis de varianza que se corroboró con un análisis de Kruskal-Wallis y se realizó un

análisis de comparación porcentual (ALLAIN, s.f.):

$$X = \frac{|PA - PB|}{2\sqrt{[(Pq/nA) + (Pq/nB)]}}$$

con n= número de observaciones en cada sector. El área de acción se estimó utilizando los métodos de diámetro estándar de Harrison:

$$DEH = \frac{\Sigma(D^2)}{\sqrt{N-1}}$$

donde D= distancia al centro de actividad en m² y N= número de individuos capturados; área mínima y área máxima (variable incluyente y excluyente), así como el índice de McNab: $A = 6.76 W^{0.63}$, a partir del peso. La estructura demográfica se registró extrayendo los porcentajes de cada estado de desarrollo (neonato, infantil, juvenil, subadulto y adulto) por sexo y por cada tiempo de muestreo extrayendo las medias aritméticas correspondientes las cuales fueron posteriormente graficados. Se construyó una gráfica que muestra la evolución del estado de desarrollo y se determinó el tipo de arreglo espacial se-

gún la clasificación de RAVINOVICH (1986). El material colectado se depositó en el Museo Javeriano de Historia Natural (MUJ) de la Pontificia Universidad Javeriana (Colombia).

Una vez organizados los datos en las tablas primarias de datos (TPD), algunas de ellas fueron graficadas directamente para visualizar el comportamiento de las variables (capturas totales, precipitación, humedad relativa, temperatura); mientras las demás fueron procesadas según los diferentes índices y tratamientos matemáticos propuestos, haciendo necesario extraer las medias aritméticas correspondientes de cada mes y cada sector, estandarizando los datos para evitar sesgos por pesajes desiguales.

RESULTADOS

El esfuerzo de captura encontrado para la población de *Thomasomys laniger* en el valle del Frailejón, indicó una efectividad de 3.44 individuos/100 trampas-noche (3.44%); se colocaron en total 4500 tram-

TABLA No. 1. Capturas realizadas de *Thomasomys laniger*.

HEMBRAS	%	MACHOS	%	TOTAL	
ENERO	0	00,00	1	100,00	1
FEBRERO	4	44,44	5	55,56	9
MARZO	12	46,15	14	53,85	26
MAYO	6	27,27	16	72,73	22
JULIO	5	23,81	16	76,19	21
AGOSTO	11	39,29	17	60,71	28
SEPTIEMBRE	8	42,11	11	57,89	19
NOVIEMBRE	5	41,67	7	58,33	12
DICIEMBRE	7	41,18	10	58,82	17
TOTAL	58	37.42	97	62.58	155

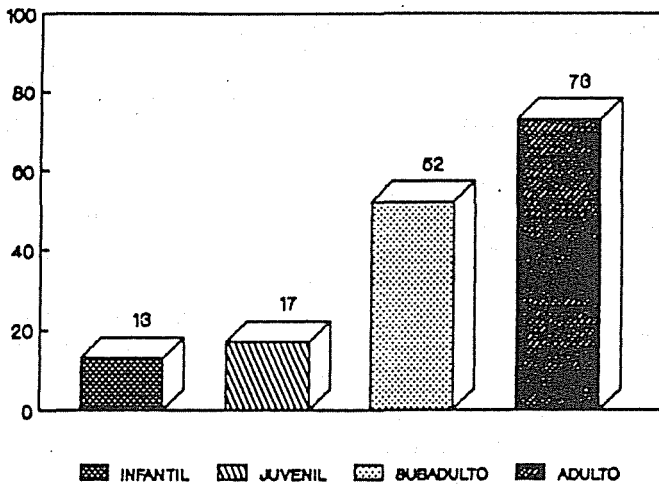


FIGURA No. 2. Capturas de *Thomasomys laniger* por estado de desarrollo.

pas/noche, con 50 noches como unidades de esfuerzo. Se realizaron 57 capturas y 98 recapturas para un total de 155 capturas totales a lo largo del año, siendo agosto el mes con más capturas (28) y enero el mes con menos capturas (1). Se capturaron 24 machos los cuales mostraron 73 recapturas para un total de 97 capturas. Las hembras capturadas fueron 33 y se

hicieron 25 recapturas, para un total de 58 capturas (TABLA No. 1; FIGURA No. 2).

El Índice de Densidad Relativa (IDR) promedio anual fue de 3.03, presentando el máximo en agosto con 5.19 individuos; los períodos más bajos se encontraron al comienzo del año (1.11 en enero y 1.66 en febrero) y en noviembre (2.22). Se encon-

TABLA No. 2. Índices de abundancia relativa. NMAV (Número mínimo de animales vivos); iP-L (índice de Petersen-Lincoln); iP-J (índice de Peterson-Jackson; iJ (índice de Jolly); idr (índice de densidad relativa).

MESES	NMAV	iP-L	iP-J	iJ	idr
FEBRERO	10	0.70	9.00	—	1.66
MARZO	16	4.71	22.50	42.00	3.61
MAYO	17	6.50	24.14	35.98	3.49
JULIO	15	5.42	16.50	31.05	2.92
AGOSTO	18	6.25	22.86	39.91	5.19
SEPTIEMBRE	14	5.42	21.00	21.72	3.52
NOVIEMBRE	10	6.67	22.50	27.67	2.22
DICIEMBRE	18	3.11	30.60	—	3.52

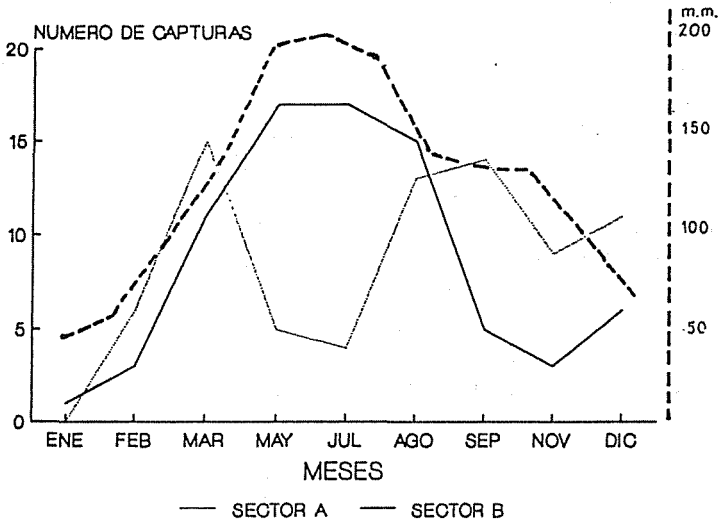


FIGURA No. 3. Correspondencia entre la abundancia relativa y el ciclo anual de lluvias, valle del frailejón, Parque Nacional Natural Chingaza.

tró una correspondencia total entre todos los índices utilizados resaltando la relación directa entre el régimen de precipitación mensual y la abundancia (FIGURA No. 3) El número mínimo de animales vivos encontrados fue 15 individuos presentes en cada mes (TABLA No. 3).

Respecto al área de acción los machos presentaron valores mayores que las hembras y se evidenció que el área aumentaba a medida que avanzaba el estado de desarrollo (TABLA No. 3).

TABLA No. 3. Area de acción por estados de desarrollo y por sexo de *Thomasomys laniger* en el valle del frailejón, Parque Nacional Natural Chingaza. DEH (diámetro estándar de Harrison); A-M (área mínima); AMVE (área máxima variable excluyente); AMVI (área máxima variable incluyente); iMc (índice de McNab).

	DEH	A-M	AMVE	AMVI	iMc
INFANTIL	254,48	—	445,23	507,02	1713,47
JUVENIL	338,03	739,45	460,43	558,08	2698,77
SUBADULTO	651,54	2590,71	1324,54	1773,49	3507,20
ADULTO	633,93	3166,56	1881,54	2145,56	3858,41
MACHOS	832,66	3677,79	1636,46	2177,52	3541,01
HEMBRAS	549,57	2319,87	1154,76	1501,26	3341,27

La proporción de sexos a nivel general (salvo una ligera variación en mayo y julio, donde la diferencia aumentó), permaneció con variaciones mínimas, siendo siempre mayor el porcentaje de machos presentes (62.58%) (FIGURA No. 4)

La población de *Thomasomys laniger* en el valle del frailejón en el Parque Nacional Natural Chingaza presentó una expectativa de vida de 30 meses aproximadamente, su tasa de crecimiento representó una típica curva sigmoidea, superando rá-

pidamente los dos primeros estados de desarrollo (infantil: 2-3; juvenil: 5-6 meses, respectivamente) para llegar a la categoría de subadulto hacia el 6-7 mes. La categoría de adulto la alcanzaron aproximadamente a los 15-16 mes, teniendo una expectativa de supervivencia en esa categoría de 14-15 meses más (FIGURA No. 5).

La hembras maduraron más rápido que los machos, llegando a la categoría de adulto hacia el 13-14 mes, teniendo una expecta-

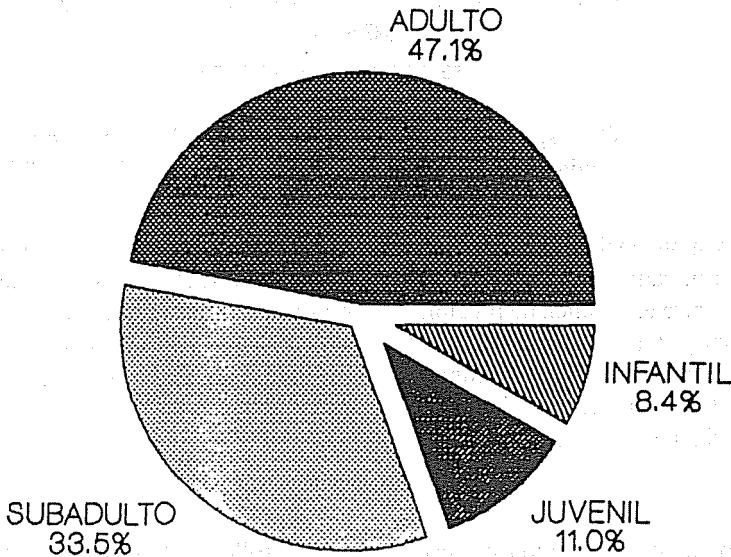


FIGURA No. 4. Composición por estado de desarrollo de la población de *Thomasomys laniger* en el valle del Frailejón, Parque Nacional Natural Chingaza.

TABLA No. 4. Composición por sexos de la población de *Thomasomys laniger* en el valle del Frailejón, Parque Nacional Natural Chingaza.

	FEB	MAR	MAY	JUL	AGO	SEP	NOV	DIC	TOTAL
HEMBRAS	44.44	46.15	27.27	23.81	39.29	42.11	41.67	41.18	37.42
MACHOS	55.56	53.85	72.73	76.19	60.71	57.89	58.33	58.82	62.58

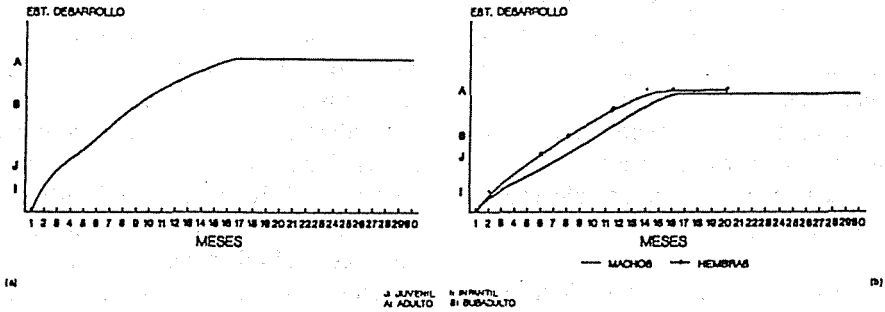


FIGURA No. 5. Curva de desarrollo de *Thomasomys laniger*, en el valle del frailejón, Parque Nacional Natural Chingaza a) curva total b) machos contra hembras.

tiva de vida de 7-8 meses más, para una esperanza de vida de 19-20 meses aproximadamente. Los machos alcanzaron la categoría de adultos un poco más tarde (16-17 meses aproximadamente), teniendo una expectativa de vida superior (14-15 meses más), para una esperanza de vida de 29-30, meses aproximadamente (FIGURA No. 5).

El tipo de arreglo espacial de los grupos en ambos sectores, se presentó de manera agregada por cuanto las relaciones varianza-media de ambos cuadrantes fue mayor a 1 (1.39 para el sector A y 1.79 para el sector B).

Al realizar el análisis estadístico se encontró que no existían diferencias significativas entre los dos sectores y ambas muestras pertenecían a la misma población. El análisis de varianza siempre mostró un F tabulado mayor que el F calculado, así como en el análisis de Kruskal-Wallis el H' fue menor que el X². En el análisis de comparación porcentual el x² fue de 0,06.

DISCUSION

La temperatura media anual y la humedad relativa promedio, presentan muy poca variación a lo largo del año. Es así como se encuentra que, las variaciones entre los promedios de temperaturas no exceden los 2°C, lo cual muestra la estabilidad de este parámetro climático, ya que a lo largo de todo un año no se registran épocas marcadamente frías o épocas muy calientes; lo que si es evidente son las diferencias en el ciclo diario, tanto que existen épocas del año donde la temperatura mínima diaria, llega a los -5,9°C, mientras que la máxima alcanza los 18,8°C, presentándose variaciones cercanas a los 23°C, fenómeno que determina lapresencia del llamado ciclo diurno tropical, característico de los páramos suramericanos (CLEFF, 1980).

Tal tipo de variación diaria, puede llegar a determinar las diferentes clases de adaptaciones que las plantas muestran para evitar la pérdida de agua por evapo-transpiración y el congelamiento durante las

heladas; este aspecto también incide en el comportamiento de los roedores que viven íntimamente relacionados con la vegetación, haciendo que en aquellas horas de día en que la temperatura es extrema, permanezcan inactivos para evitar la pérdida de agua por sudoración, con un aumento de la actividad en las horas de la tarde cuando la temperatura alcanza su óptimo fisiológico.

Al observar los cambios poblacionales en los roedores a lo largo del año, no es posible hallar relación alguna entre la temperatura y la humedad relativa, porque estos parámetros, no presentaron variaciones significativas. Por el contrario la precipitación, muestra una incidencia definitiva sobre el comportamiento de los diferentes parámetros poblacionales. La precipitación media en el valle del Frailejón, muestra un régimen unimodal bien marcado y delimitado con un máximo hacia el mes de junio (194,1 mm), indicando la época de máximas lluvias, entre los meses de mayo y agosto; y una época de mínimas lluvias entre septiembre y marzo. Estas variaciones en la saturación hídrica de los suelos del páramo, se traduce en un período de floración masiva, por parte de las especies vegetales dominantes en las zonas de trabajo en el valle del Frailejón (*Espeletia* spp., *Eriogonum* spp., *Valeriana* spp., etc.), que marcan la llegada de una época de fructificación y máxima oferta de alimento, lo que hace que las poblaciones de roedores aumenten, y muestren los mayores valores de abundancia relativa, rango de acción, y distribución, aspectos que se reducen paulatinamente al acercarse la temporada de mínimas lluvias, cuando las plantas retornan al estado vegetativo.

La saturación del suelo se relacionó directamente con la época de lluvias en cada uno de los dos sectores; el sector B se

caracterizó por tener un suelo con buena capacidad de drenaje y de retención de agua ya que sin importar la época de lluvias, permaneció casi inalterable su capacidad de encharcamiento; el sector A presentó una saturación hídrica del sustrato que indicó la poca capacidad de drenaje evidenciada por la formación de charcas de hasta 30x30 metros (900 m²) en la época de máximas lluvias y que mostró poca retención de agua por cuanto inmediatamente dejaba de llover, el suelo se secaba surgiendo rápidamente la colonización de gramíneas.

Este aspecto de la saturación del sustrato se mostró determinante tanto en el tamaño de las áreas de distribución, como en las abundancias relativas de los ratones (con base en las capturas) en los sectores trabajados; en el momento que se inundaban los campos en el sector A las poblaciones disminuían su abundancia (bajo índice de captura); por el contrario, cuando se secaba el terreno, la población volvía a crecer (aumento en el índice de capturas).

En el sector B la situación fue un tanto diferente puesto que no había saturación del sustrato, ni formación de charcas, por lo cual el porcentaje de saturación hídrica permaneció casi inalterado; en este caso, los ratones mostraron aumento en su abundancia y distribución hacia la época de máximas lluvias y decrecieron en la época de mínimas lluvias, justo cuando la oferta alimenticia bajó su rendimiento.

El retorno de los ratones al sector A, se debió probablemente a que en estos momentos los sitios que se estaban secando eran rápidamente ocupados por plántulas y retoños altamente palatables para los individuos.

En resumen, la precipitación es un factor determinante de la abundancia relativa de

la población de *Thomasomys laniger* del valle del Frailejón, ya que determina la época de floración y fructificación, que es ideal para la reproducción y establecimiento de nidos, aspecto evidenciado por el aumento en la abundancia relativa, en la distribución, radio de acción y en los índices de captura. Relaciones similares han sido encontradas en el área periandina venezolana por DIAZ DE PASCUAL (1984), así como la relación con las épocas reproductivas (FLEMING, 1975).

La población registró un comportamiento unimodal en su crecimiento, siendo el mes de agosto el más alto, época en que la floración y fructificación es máxima en cuanto a oferta de alimento, así como la posibilidad de desplazamiento por la disminución progresiva de las zonas inundadas.

Referente a los estados de desarrollo, los adultos son los que inciden en el aumento del número de capturas, debido posiblemente a una mayor concentración, dado que se acerca la época reproductiva, lo que hace que se agrupen en zonas particulares para establecer pareja y escoger lugares de nidación.

Los roedores son organismos que tienden a establecer grupos familiares cerrados, formados por un macho que puede tener más de una hembra y cada hembra sus crías en nidos establecidos a distancias limitantes, el macho adulto se apropia de un área que solapa la de varias hembras, lo que hace que tenga que desplazarse por un área mayor, no solamente consiguiendo alimento, sino cuidando su territorio, mientras que los infantiles y juveniles permanecen junto a la hembra y limitan sus recorridos a desplazamiento cercanos al nido (lo cual se evidenció por la captura de dos infantiles simultáneamente así como infantil con juvenil y una hembra

adulto con un juvenil), estos aspectos son los que aumentan la posibilidad de que un macho adulto sea capturado, incidiendo así en el conteo de recapturas, de ahí que al visualizar el éxito de las capturas por estado de desarrollo se aprecie un aumento progresivo a medida que avanza el estado de desarrollo.

La efectividad en el trapeo de este trabajo, fue de 3.44%, valor que se encuentra dentro del promedio para la fauna de mamíferos menores para Suramérica (3.00%) establecido por REIG (1980). Debe tenerse en cuenta que los valores de 5.225% (MALAGON, 1978) y 4.3% (MONTE-NEGRO & LOPEZ, 1991) no son necesariamente comparables, porque esos estudios tienen en cuenta a varias especies simultáneamente y no discriminan los valores particulares, hechos que hace se presente un sesgo en el análisis por la existencia de pesajes desiguales al relacionar los datos, sin embargo debe recalarse que la efectividad con el trapeo depende de factores como la ubicación y tipo de trampas utilizadas, tipo de cebo, época del año, intensidad y tipo de muestreo y condiciones microambientales; lo que implicaría un estudio similar para poder llegar a concluir contundentemente las apreciaciones de este trabajo.

El número mínimo de animales vivos muestra como la cantidad mínima esperada de individuos permanece con muy poca variación a lo largo del año, indicando que la población objeto de este estudio, presenta una relativa estabilidad, lo cual es indicativo del buen estado ecológico en que se encuentra, debido a que sus limitantes poblacionales se derivan directamente de parámetros ambientales y no de factores antrópicos.

No se evidenció la presencia de depredadores constantes o permanentes en la zona,

salvo la aparición ocasional y muy esporádica de un «águila colablanca» (*Gera-noaetus melanoleucus*); sin embargo es muy poco probable que la fluctuación poblacional basada en la densidad se rija por un mecanismo depredador-presa.

El rango de acción es ligeramente mayor en los machos que en las hembras, debido a que son aquellos los que establecen agonísticamente sus territorios mientras que el área de acción de las hembras es menor por cuanto deben permanecer cerca a los nidos. A medida que avanzó el estado de desarrollo de una etapa infantil hacia una etapa adulta, el área de acción aumentó ya que los requerimientos energéticos son mayores, así como el papel dentro del núcleo familiar es más amplio. El desplazamiento (diámetro estándar, radio de acción, home range y territorio) se ve afectado por las condiciones microambientales relacionadas con el ciclo anual de lluvias (inundaciones, floración y fructificación de las plantas) esperándose así que en aquellas épocas del año en que la oferta de alimento es mayor, las áreas de movilización también lo sean.

La composición por estado de desarrollo y la proporción de machos y de hembras en una población, es lo que define la estructura demográfica. Esta se ve determinada por las condiciones ambientales, pero más particularmente por el nicho que ocupa cada individuo. Los ratones objeto de este estudio (de acuerdo a los porcentajes de capturas) presentan a lo largo del año, una proporción de sexos de 1:1, excepto en la época reproductiva en la cual la cantidad de machos fue mayor, debido posiblemente a que las hembras permanecían inmóviles la mayor cantidad de tiempo y no caían en las trampas. En general la cantidad de infantiles fue menor que los juveniles y estos a su vez, menores que los subadultos, presentándose el estado de

adulto con mayor frecuencia que los demás, por los aspectos expuestos anteriormente.

Es muy probable que la población objeto de este estudio se encuentre en crecimiento estacionario, porque hay recambio de individuos, fenómeno evidenciado por la presencia de infantiles durante todo el año; sin embargo, debe existir un alto índice de mortalidad en este estado ya que nunca se superan los porcentajes de los estados subsiguientes. La actividad reproductiva durante todo el año es característica de muchas especies de los pequeños mamíferos tropicales (MONTENEGRO & LOPEZ, 1990).

Los individuos de la población de *Thomasomys laniger* del valle del Frailejón del Parque Nacional Natural Chingaza presentan una curva sigmoidea típica respecto a su desarrollo. Desde el momento en que nacen, duran un mes en estado de neonatos, siendo alimentados por la madre, pasando luego a un estado infantil donde empiezan a realizar recorridos muy cortos cerca del nido, durando en este estado unos dos meses para pasar al juvenil, el cual dura aproximadamente seis meses. El estado subadulto tiene una duración cercana a los seis meses y medio hasta llegar a la etapa adulta y de madurez sexual con una expectativa de supervivencia de alrededor de 14 meses, dando como resultado una esperanza de vida de 29 a 30 meses aproximadamente. Este tipo de desarrollo es característico de todos los mamíferos menores y responde a la necesidad de llegar rápidamente al estado adulto para asegurar el éxito reproductivo y mejorar las condiciones fisiológicas de supervivencia (GILBERT, 1981).

Las hembras llegan a la etapa adulta más temprano que los machos y la expectativa de supervivencia en ese estado es mucho

más corta para ellas (7 meses), debido quizás al esfuerzo que hacen y al desgaste energético en el período de crianza, lo cual les resta vitalidad para sobrevivir más tiempo (WILSON, 1980).

El tipo de arreglo espacial de la población agregado, posiblemente es el resultado de la heterogeneidad del ambiente por la existencia de varios tipos de conjuntos florísticos, que determinan a su vez la existencia de microhabitats contrastantes. Los ratones se relacionan directamente con el conjunto frailejónal-pajónal para establecer lugares de nidación (lo cual se evidencia por la alta incidencia de nidos en estos lugares), dado que son más secos y con mejor drenaje; sus recorridos se extienden a las zonas de *Chusquea* y *Puya*, donde la oferta alimenticia de gramíneas y musgos de los cuales se alimentan es mayor. Por otra parte el hecho de que los suelos se inundan, hace que los ratones se vean restringidos de forma natural a puntos específicos del terreno y por otra parte, existe la evidencia de la tendencia a formar estructuras sociales cerradas que congregan individuos de varias categorías en un solo punto constituyendo un núcleo familiar.

La distribución de los ratones en el área se deriva de varios factores; el primero de ellos es la inundación de los terrenos, como se discutió anteriormente las zonas de encharcamiento limitan o restringen la ubicación y desplazamiento de los ratones; el segundo factor corresponde a los microhabitats creados por los diferentes conjuntos florísticos que determinan zonas de alimentación y nidación; finalmente, el tercer factor corresponde al tamaño poblacional, que hace que en aquellas épocas del año donde la abundancia es mayor, los espacios disponibles sean ocupados por los ratones; por último, el estado de desarrollo es determinante en la distri-

bución; a medida que avanza este estado de desarrollo, el requerimiento energético es mayor y los territorios establecidos son más amplios.

A medida que transcurre el año, se puede observar como el área de distribución aumenta o disminuye con relación al ciclo anual de lluvias, presentándose restricciones a la misma en aquellas épocas del año donde las inundaciones son mayores y ampliándose nuevamente en aquellos momentos donde las inundaciones bajan y la oferta alimenticia es mayor.

De acuerdo a los análisis estadísticos realizados, se puede afirmar que el conjunto estudiado corresponde a una misma población, ya que en ningún caso y bajo ningún parámetro se encontraron diferencias significativas entre los dos sectores estudiados. Las diferencias encontradas bajo el procesamiento matemático según estos criterios, correspondieron a variaciones al azar esperadas dentro de los rangos poblacionales registrados; por ello es posible argumentar que las apreciaciones surgidas de este trabajo son válidas para dar una conclusión global de la población; de ahí que se discuta en términos globales que las variaciones presentadas corresponden a cambios de microhabitats los cuales se esperaban si se tienen en cuenta la amplitud en el comportamiento de los ratones para responder a diferencias regulares como corresponde al ciclo anual de lluvias, floración y fructificación, etc.

CONCLUSIONES

La fluctuación poblacional anual de los ratones, no presenta relación directa con la temperatura y la humedad relativa media anual, pero sí con el ciclo anual de lluvias (precipitación) que determina tan-

to las épocas de fructificación y floración como las áreas de inundación, presentando una ciclicidad poblacional anual de carácter unimodal con máximo en agosto, época en la cual la oferta de alimento es máxima. La época óptima de reproducción es entre mayo y julio, evidenciado por la presencia de hembras activas y lactantes y por otro lado, por el incremento de infantiles en agosto.

La saturación hídrica del sustrato es un factor limitante del tamaño de las áreas de acción (home range), la distribución, y las abundancias relativas de los ratones (con base en las recapturas).

De acuerdo al número mínimo de animales vivos, la población se considera estable en cuanto a su estructura poblacional, indicando a su vez un óptimo equilibrio entre la inmigración y emigración.

El área de acción (home range) se ve incrementada a medida que avanza el estado de desarrollo, excepto en aquellos subadultos que se encuentran en transición a adultos, donde deben salir del núcleo familiar para establecer su propio territorio. Por otro lado, el área de acción de los machos es mayor que el de las hembras, valor que a pesar de no ser estadísticamente significativo, se explica por el solapamiento de territorio de un macho al de varias hembras.

La curva de desarrollo de la población es de tipo sigmoideo, mostrando un rápido avance en las dos primeras categorías y presentando una esperanza de vida de 29-30 meses. Las hembras maduran más rápido que los machos, pero su expectativa de supervivencia en estado adulto es menor debido al posible desgaste energético que implica la crianza.

El tipo de arreglo espacial, corresponde a un patrón agregado. La distribución espacial de los ratones objeto de este estudio, se ve influenciada por la inundación de los terrenos, la preferencia de microhábitats, el tamaño poblacional y el estado de desarrollo.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología «Francisco José de Caldas» (COLCIENCIAS), por la financiación otorgada para esta investigación en el Parque Nacional Natural Chingaza, a través del Departamento de Biología de la Universidad Javeriana.

Al jefe de la División de Parques Nacionales del INDERENA y a los jefes del Parque Nacional Natural Chingaza por parte de la E.A.A.B. y el INDERENA.

A los doctores Jaime Correa Quintana del Museo Javeriano de Historia Natural; Henry Bernal, Enrique Zerda, John Donato, Julio Mario Hoyos y David Rivera de la Universidad Javeriana; William Teska (Furmar University, U.S.A.); Jorge Ahumada (Princeton University, U.S.A.) y Hugo López de la Fundación Natura, por sus valiosos aportes e indicaciones sobre los manuscritos y observaciones de esta investigación.

A la UNIDAD DE ECOLOGIA Y SISTEMATICA (UNESIS) del Departamento de Biología de la Pontificia Universidad Javeriana, por el apoyo logístico, científico y financiero prestado.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALLAIN, J.Y.** s.f. Unos coeficientes y tests de mucha utilización en ecología. 15 p.
- BEGON, M.** 1989. Ecología animal. Modelos de cuantificación de poblaciones. 1a. edición. Editorial Trillas S.A. de C.V.. México. 134 p.
- CLEFF, A.M.** 1980. Posición fitogeográfica de la floravascular del páramo neotropical. Revista IGAC. 8:68-86.
- CLEFF, A.M.** 1980. Secuencia altitudinal de la vegetación de los páramos de la cordillera Oriental de Colombia.
- DELL, J.** 1957. Toe clipping varying hares for track identification. N.Y. Fish and Game. J. 4(1):61-68.
- DIAZ de PASCUAL, A.** 1984. Componentes y variaciones numéricas en una comunidad submontana andina de pequeños mamíferos venezolanos. Studies on Neotropical Fauna and Environment. 19(2):89-98.
- FLEMING, T. H.** 1970. Notes on the rodents faunas of two panamanian forest. J. Mammal. 94(51):473-490.
- GILBERT, N. ; ET AL.** 1981. Relaciones ecológicas. 1a. edición. Editorial Blume. Barcelona-España. p.19-30.
- KOWALSKY, K.** 1981. Mamíferos, manual de teriología. 1a. edición. H.Blume Ediciones. Madrid-España. p. 351-374.
- MALAGON, Z.** 1988. Estimación de algunos parámetros poblacionales en la fauna de pequeños mamíferos de la región de Monserrate. Tesis, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá, Colombia. 93 p.
- MONTENEGRO, D.O. & LOPEZ, H.F.** 1990. Aspectos de la ecología y biología de pequeños mamíferos en una zona de bosque altoandino y páramo de la Reserva Biológica de Carpanta. Tesis, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá, Colombia. 164 p.
- RABINOVICH, J.E.** 1986. Introducción a la ecología de poblaciones animales. 1a. edición. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México.
- REIG, O.A.** 1980. Ecología y genética de la especiación animal. Universidad Simón Bolívar. Caracas-Venezuela. 295 p.
- VARGAS, O. & RIVERA, O.D.** 1991. El páramo un ecosistema frágil. Cuad. Divulg. 2:1-15.
- WILSON, E.O.** 1980. Sociobiología, la nueva síntesis. 1ra. edición. Ediciones Omega, S.A. Barcelona-España. 702 p.