

RELACION ESPECIES-AREA DE ARTROPODOS EN CIMAS DE MONTAÑAS¹ SPECIES/AREA RELATIONSHIP, IN MOUNTAIN ARTHROPODS

R. COVARRUBIAS² y M. ELGUETA³

ABSTRACT

In the Chilean coastal range close to Santiago (Región Metropolitana) there exist four isolated mountain tops with elevations over 1.900 m. These summits or tops show an Andine-type of cold steppe vegetation which may be reasonably considered as isolated island-habitats.

A species-area research was carried out in these areas for Tenebrionidae and Curculionidae (Coleoptera), and in order to compare, homologous sites in the Andes range were also studied. Exhaustive search and collecting was made in every place on many different occasions. Total areas of the searched systems were measured as the areas comprised by the 1900 isolines in 1/50.000 charts.

Significant and positive correlations were found between the number of species and the total areas of the mountain top the systems for both families of beetles. The values found for the exponential equation between species/area show z values similar to other taxa in island type studies.

If distances are taken from the habitat-islands to the Andes range, then a significant and negative correlation is found only for Tenebrionid species. Otherwise no significant correlations were found between distances or higher communication points between tops, either with the number of common species or the difference between number of species in the respective possible pair of mountain tops. A kind of insular-type equilibrium number of species is suggested for the set of mountain tops studied, for both families of beetles.

Key words: Species/area relationship, arthropods, mountain tops, Chile.

1. INTRODUCCION

En estudios comunitarios, en general está bien documentado el hecho de que se suele encontrar un mayor número de especies al examinar áreas de muestreo mayores.

La relación entre número de especies y área puede ser descrita adecuadamente por medio de la expresión siguiente:

$$S = CA^z \quad (1) \quad (\text{Gorman, 1979})$$

donde S = número de especies; A = área; C = constante positiva; z = exponente constante positiva para un universo de muestreo dado, al igual que C .

En la mayoría de los casos se ha encontrado que los valores de índice z varían entre 0,24 y 0,34 para ecosistemas insulares; en cambio se encuentran valores más bajos, entre 0,12 y 0,17, en áreas continentales (Gorman *op cit.*).

La expresión matemática citada no es la única propuesta para definir la relación especies/área, pero como señala Coleman *et al.* (1982), esta función exponencial es muy utilizada en estudios de islas.

Mac Arthur y Wilson (1963, 1967) propusieron una hipótesis explicativa para la relación especies/área, aplicada a sistemas insulares; según estos autores, el número de especies de un taxon determinado en una isla, tiende a ser constante, la cual sería función de un equilibrio dinámico entre la llegada de especies a la isla (colonizadores) y la extinción local de ellas. El valor final y estable de S dependería principalmente del área total de la isla y de la distancia de la isla desde el continente o centro de dispersión.

La hipótesis del equilibrio insular puede ser probada en ciertas situaciones no estrictamente insulares, pero en las que se encuentran ecosistemas aislados funcionalmente, lo que los convierte en "islas funcionales" o "virtuales". Estos casos pueden encontrarse, por supuesto, en las masas continentales y nos podemos referir a ellos como "islas hábitat" o "islas topográficas": este es el caso de algunas cimas de montañas

¹Estudio financiado por el Departamento de Investigaciones. Universidad de Chile. Proyecto 1225-8444.

²Instituto de Entomología. Casilla 147, Santiago, Chile.

³Museo Nacional de Historia Natural. Sección Entomología. Casilla 787, Santiago, Chile.

(Brown, 1971), de árboles aislados (Southwood y Kennedy, 1983) en cuevas o grutas (Culver, 1970) o en disposiciones de ecosistemas en mosaico (Vuilleumier, 1970).

En la región central de Chile es posible encontrar muchos casos de aislamiento topográfico; de interés especial son las cimas altas y aisladas; en la cordillera de la costa ciertas cimas se comportan como islas hábitat, porque presentan tipos de vegetación diferentes que los encontrados en zonas más bajas. De hecho en un grupo de montañas prospectado, la vegetación de las más altas es de tipo "andina", homóloga a la encontrada en la cordillera de los Andes, más arriba de la línea de los árboles o de la zona de chaparral. Los citados ecosistemas en cimas de montañas quedan aislados por los matorrales xerófilos o por bosques, de las zonas más bajas y de los valles.

La situación descrita fue considerada como una situación natural apta, para llevar a cabo un estudio del tipo relación especies/área. Se eligieron dos taxa de la fauna de artrópodos epígeos, Coleoptera Tenebrionidae y Coleoptera Curculionidae, para efectuar las mediciones correspondientes.

2. METODOS

Las cimas de montañas seleccionadas, o estaciones de muestreo (Figura 1), son las siguientes:

- a) Alto de Cantillana: 70°58' W; 33°58' S.
Altitud en la cumbre: 2.280 m.s.n.m.
- b) Cerro Roble Alto (Altos de Chicauma): 70°59' W; 33°11' S.
Altitud en la cima: 2.180 m.
- c) Cerro El Roble: 71°01' W; 32°58' S.
Altitud en la cima: 2.220 m.
- d) Cerro La Campana: 71°05' W; 32°57' S.
Altitud en la cima: 1.980 m.

Todos los muestreos se realizaron entre 1981 y 1984, en los períodos de primavera y otoño.

Se colectaron manualmente coleópteros Tenebrionidae y Curculionidae en todas las localidades elegidas, las que se visitaron varias veces. Se buscó bajo piedras, bajo cada una de las distintas especies de vegetación presentes y bajo restos vegetales. Las unidades de esfuerzo empleadas en cada localidad fueron semejantes, realizadas por especialistas con gran experiencia de terreno, lo que nos permite afirmar con

una muy buena probabilidad, que los números de especies efectivamente encontrados en cada caso, reflejan bien la realidad. Un cierto número de individuos se encontró en hojarascas y suelos, tratados mediante embudos de Berlese-Tullgren, material proveniente de otro trabajo destinado a estudiar los microartrópodos.

Para poder establecer comparaciones con lo que *a priori* pensamos que podría considerarse como el área de distribución o "continente", es decir, en este caso, la cordillera de los Andes, se realizaron muestreos en varias estaciones homólogas de esa cadena montañosa, también en áreas de la región Central del país; de hecho, esta cadena montañosa puede considerarse como un "continente" desde el punto de vista de la dispersión o bien como una gran "isla" formada a su vez por un mosaico de valles y montañas más o menos interconectados. En estas localidades, las unidades de esfuerzo de búsqueda fueron similares a las empleadas en cimas de la cordillera de la Costa.

Las estaciones estudiadas en la cordillera de los Andes fueron las siguientes:

- e) Portillo: 70°09' W; 32°05' S.
Muestreo más alto realizado: 3.000 m.
- f) Farellones/La Parva: 70°20' W; 33°20' S.
Muestreo más alto realizado: 2.500 m.
- g) Lagunillas: 70°15' W; 33°35' S.
Muestreo más alto realizado: 2.500 m.
- h) Baños Colina/Lo Valdés: 69°00' W; 33°50' S.
Muestreo más alto realizado: 2.400 m.
- i) Caletones: 70°30' W; 34°05' S.
Muestreo más alto realizado: 2.400 m.

En general, el muestreo en las estaciones de la cordillera de los Andes cubrió hasta un máximo de 3.000 m; los lugares a mayor altitud no se tomaron en consideración, ya que ellos muestran tipos diferentes de vegetación y, por lo tanto, son significativamente diferentes de las estaciones de la cordillera de la Costa. Los tipos vegetacionales homólogos fueron uno de los puntos más significativos que se tomaron en cuenta para poder validar las comparaciones, como pone en relieve Niemala *et al.* (1985).

En el caso de las cimas de montañas de la cordillera de la Costa, correspondiente a islas hábitat, se estimó su área como aquella confinada por las isolíneas de 1.900 m; para su cálculo se utilizaron los mapas disponibles topográficos, escala 1:50.000, del Instituto Geográfico Militar de Chile.

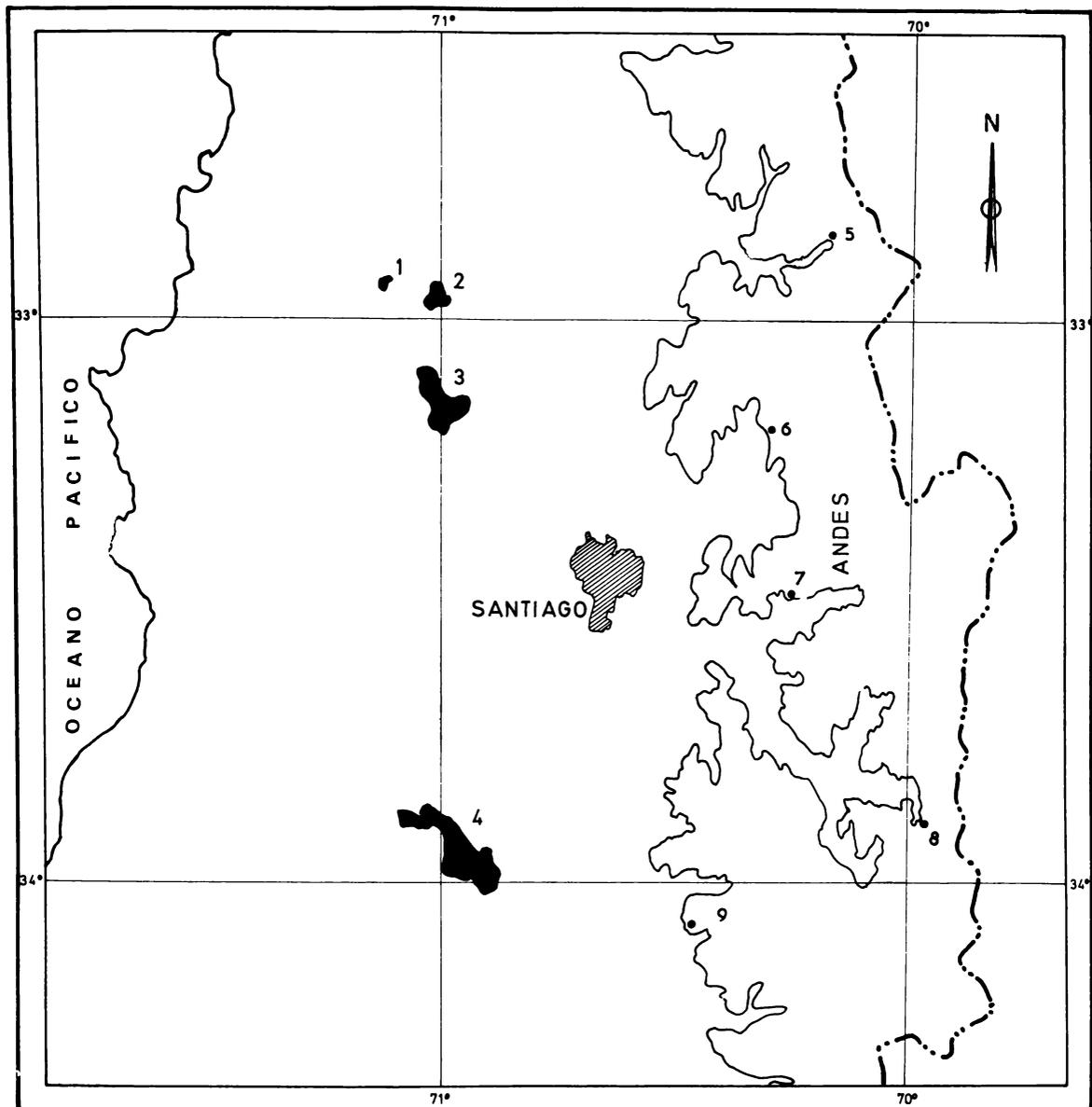


Fig. 1. Situación geográfica y áreas relativas de las localidades estudiadas, circunscritas por la isolínea de 1.900 m.; esta misma isolínea es la que ilustra el contorno de la cordillera de los Andes. 1. La Campana. 2. El Roble. 3. Roble Alto (Chicauma). 4. Cantillana. 5. Portillo. 6. La Parva. 7. Lagunillas. 8. Baños Colina. 9. Caletones ——— = límite con Argentina.

En el caso de las localidades de la cordillera de los Andes, no fue posible circunscribir el tamaño real de eventuales valles o lugares circunscritos, con vegetación homogénea, lo que requeriría un diseño experimental especial, quizás con técnicas aerofotogramétricas. Un intento de estimar las áreas recorridas condujo a resultados fuera de contexto, por lo que no se

transcriben aquí. El único factor en que se basa la comparación entre cordilleras es, entonces, las unidades de esfuerzo empleadas, que fueron iguales en cada caso.

Para el estudio de significación de tendencias, se realizaron correlaciones producto-momento, así como las pruebas de significación correspondientes.

3. RESULTADOS

Se colectaron un total de 814 especímenes en las 9 estaciones estudiadas en ambas cordilleras.

En total se registraron 49 especies de Tenebrionidae y 42 especies de Curculionidae. El detalle de las especies determinadas, así como los alcances taxonómicos y biogeográficos correspondientes, han sido publicados separadamente (Elgueta, 1988).

Los números totales de especies de Tenebrionidae para los fines del presente trabajo, incluyen todas las especies colectadas y citadas por Elgueta (*op. cit.* Cuadro 1), pero además algunas otras en que consta con seguridad el

registro de localidad y altura, tales como las citadas por Freude (1981 a; 1981 b), Peña (1966, 1975) y Kaszab (1969), en este último caso se excluyeron todas aquéllas en que no aparece registro de altura (Véase Andrassy *et al.*, 1967).

En el caso de Curculionidae, se incluye además de aquellas especies colectadas y citadas en las listas de Elgueta (*op. cit.*, Cuadro 2), a *Listroderes erinaceus* Germain, citado por Germain (1895), como recolectado en Alto de Cantillana a 2.000 m de altitud.

Los números del total de las especies, por localidad, se entregan en la Tabla 1.

Tabla 1
NUMERO TOTAL DE ESPECIES DE COLEOPTEROS TENEBRIONIDAE Y CURCULIONIDAE
EN LAS DIFERENTES LOCALIDADES ESTUDIADAS: AREAS DE LAS LOCALIDADES

	Cordillera de la Costa				Cordillera de los Andes				
	Campana	El Roble	Roble Alto	Cantillana	Portillo	Farellones	Lagunillas	Lo Valdés	Caletones
Tenebrionidae	6	9	13	18	4	10	10	14	7
Curculionidae	7	9	13	19	6	12	10	9	11
Are en m ² × 10 ⁶	0,4	2,5	13	22					

En Tabla 2 se dan, para las cuatro localidades de la cordillera de la Costa, las distancias en km hasta el punto más cercano de la cordillera de los Andes, medido entre isólinas de 1.900 m.

Tabla 2
DISTANCIAS ENTRE LAS LOCALIDADES, EN KM
(CIFRA SUPERIOR). COTAS DE ALTURA
CONTINUA MAXIMA ENTRE PARES DE
LOCALIDADES, EN M DE ALTURA SOBRE EL NIVEL
DEL MAR (CIFRA INFERIOR)

	El Roble	Roble Alto	Cantillana	Cord. de los Andes
Campana	8,9 1.100	19,05 1.100	103,10 270	55,80 800
El Roble		12,9 1.250	101,18 270	46,80 800
Roble Alto			78,27 270	35,3 525
Cantillana				32,25 475

También se entregan en la misma tabla las distancias entre las cimas de la cordillera de la Costa. En todos los casos se da, además, la cifra de la cota de altura continua más alta situada entre los puntos correspondientes:

Con las cifras de la Tabla 1 se procedió a calcular los valores de la constante C y del exponente z, según la nomenclatura de la expresión (1); la ecuación queda como sigue para Tenebrionidae:

$$S_t = 0,209 A^{0,258}$$

y para Curculionidae

$$S_c = 0,334 A^{0,231}$$

Al arreglar las respectivas ecuaciones en su forma lineal, tomando logaritmos decimales, se procedió a efectuar el cálculo de los coeficientes de correlación entre log. S y log. A, encontrándose:

r^{Tenebrionidae} = 0,9848, significativo para p = 0,05

r^{Curculionidae} = 0,9561, significativo para p = 0,05

Al disponer de las ecuaciones logarítmicas de regresión lineal, fue posible estimar el área a la que teóricamente correspondía 1 especie, la que fue de 433,4 m² para la curva de Tenebrionidae y de 116,6 m² para la curva de Curculionidae.

Una correlación simple entre los números de especies en las cimas de la cordillera de la Costa, de uno u otro taxón, con las distancias mínimas hasta la cordillera de los Andes, da como resultados los coeficientes de correlación siguientes:

$r_{\text{Tenebrionidae/distancia}} = -0,955$, significativo para $p = 0,05$

$r_{\text{Curculionidae/distancia}} = -0,9205$, no significativo.

También para números de especies en las cimas de la cordillera de la Costa, se calculó su coeficiente de correlación, al ponerlos en rela-

ción con las cota máximas de altura continua que las separan de la cordillera de los Andes, los resultados son los siguientes:

$r_{\text{Tenebrionidae/cota}} = -0,9287$, no significativo.

$r_{\text{Curculionidae/cota}} = -0,9211$, no significativo.

Además, para probar si la cota de altura máxima continua pudiera tener alguna influencia sobre el número de especies en y entre las 4 cimas de la cordillera de la Costa, asumiendo que a más alta la cota de comunicación, más parecidos pudieran ser los números de especies entre pares de cimas, se calculó el coeficiente de correlación entre las cifras de cotas, por pares, con las respectivas diferencias ($S_a - S_b$) entre los números de especies de cada par de cimas, según los datos siguientes:

	Diferencia en número de especies entre cimas		Cota de altura
	Tenebrionidae	Curculionidae	
Roble/La Campana	3	2	1.100
Roble/Roble Alto	4	4	1.250
Roble/Cantillana	9	10	270
Campana/Roble Alto	7	6	1.100
Campana/Cantillana	12	12	270
Roble Alto/Cantillana	5	6	270

El resultado es $r = -0,655$, para Tenebrionidae, y $-0,802$ para Curculionidae, ambas cifras no significativas. El supuesto básico en esta última operación es de que los números de especies en dos cimas podrían tender a ser parecidos o iguales y, por lo tanto, menor su diferencia, mientras más altas fueran las cotas continuas de paso entre cimas.

En la Tabla 3 se resumen los números de especies, totales exclusivos y comunes para las dos cordilleras y ambos taxa.

Nos pareció también de interés, probar la posibilidad de que pudiere haber correlación entre las distancias entre pares de cimas, a las cotas máximas que las separan (Tabla 2), y los respectivos números de especies comunes de Tenebrionidae o Curculionidae. Los números de especies comunes a pares de cimas son los siguientes:

	Tenebrionidae	Curculionidae
Campana/Roble	4	2
Campana/Roble Alto	5	4
Campana/Cantillana	3	4
El Roble/Roble Alto	8	6
El Roble/Cantillana	3	6
Roble Alto/Cantillana	4	6

Los coeficientes de correlación obtenidos son para Tenebrionidae:

$r_{\text{distancia/sp comunes}} = -0,70$

$r_{\text{cota/sp comunes}} = 0,76$

...y para Curculionidae:

$r_{\text{distancia/sp comunes}} = 0,41$

$r_{\text{cota/sp comunes}} = -0,37$

Ninguno de estos últimos resultados alcanzó el nivel de significación.

Tabla 3
DISTRIBUCION DEL NUMERO TOTAL DE ESPECIES DE TENEBRIONIDAE
Y CURCULIONIDAE EN LAS CORDILLERAS DE LA COSTA Y DE LOS ANDES.
SE INCLUYEN SOLO LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN ESTE TRABAJO

Area geográfica	Tipo de especies	Grupo taxonómico	
		Tenebrionidae	Curculionidae
Cord. de la Costa	Total de especies	29	28
	Total de especies exclusivas	19	16
Cord. de los Andes	Total de especies	30	26
	Total de especies exclusivas	20	14
	Número de especies comunes a ambas cordilleras	10	12
	Total de especies en el conjunto de ambas cordilleras	49	42

4. DISCUSION

Un hecho relevante que queda en evidencia, a partir de los análisis realizados, es de que las correlaciones entre números de especies y tamaño de las áreas, en cimas de la cordillera de la Costa, arrojan cifras positivas y significativas; como es bien sabido, aunque lo anterior no constituye una prueba de causa-efecto, puede, eso sí, sugerir que el número de especies tanto de Tenebrionidae como de Curculionidae, es sensitivo al efecto del área de estos sistemas de islas-hábitat; en todo caso nos apoyamos en la hipótesis de que los números de especies encontrados son estables, es decir, correspondientes al estado de equilibrio, en el sentido postulado por la teoría del equilibrio insular; sin embargo, números semejantes podrían corresponder también a los resultados de extinciones locales ajustándose a las respectivas áreas, sin reemplazo, a partir de números iniciales comunes en épocas pasadas, tal como postula Brown (1971) para un "archipiélago" de cerros, islas separadas por desiertos, en el que para los roedores estudiados por el citado autor, no hay posibilidad alguna de efectuar migraciones. El único modo de dirimir, en nuestro caso, entre ambas posibilidades, sería estudiar si existe actualmente la posibilidad de migración para Tenebrionidae o Curculionidae; ésta podría ser activa, aunque es poco probable, por la naturaleza y

hábitos de estos coleópteros de altura, la mayoría de cuyas especies no tienen alas funcionales; eventualmente podría haber transporte pasivo, por medio de aves u otros agentes, aunque nos parece improbable.

El hecho de que algunas especies encontradas en las cimas se hallan también en el valle central (Elgueta, 1988), parece apoyar la hipótesis de que, en este conjunto de cimas, se establecería más bien un equilibrio de tipo insular y no un ajuste de extinción, algunos ejemplos de tales especies son, entre los Tenebrionidae: *Aspidolobus gayi*, *Grammicus chilensis*, *Nycterinus substriatus* y *Entomochillus tomentosus*; entre los Curculiónidos: *Cylydrorhinus denticulatus*, *Listroderes bimaculatus* y *Porteriella brevis*.

En plazos largos, por fenómenos geológicos de enfriamiento del clima, creemos que ha debido ser posible el paso directo entre ambas cordilleras y entre cimas de la cordillera de la Costa, ya que la vegetación andina ha debido alcanzar altitudes menores y posiblemente hasta el valle central; los calentamientos climáticos posteriores han convertido en islas-hábitat a las cimas estudiadas, acompañadas en este caso muy posiblemente de un marcado aislamiento.

En relación a los valores alcanzados por los exponentes, recordemos que varios autores, trabajando en islas reales o virtuales, ha encontrado valores entre 0,237 y 0,489 (Mac Arthur y

Wilson, 1967; Brown, 1971; Vuilleumier, 1970); de este modo, los valores encontrados para ambos taxa en cerros-islas de la cordillera de la Costa, son del mismo orden que los descritos para otras islas.

También puede observarse que tanto los valores de C como los de z , en las ecuaciones de ambas familias de coleópteros, son muy similares, en lo que podría ser efecto de que ambas familias parecen homólogos ecológicos en estas estepas frías de altura; esto es sugerido fuertemente también por las observaciones de terreno. En el mismo sentido se puede interpretar también los notables parecidos en números de especies de ambas familias en cada cima de la cordillera de la Costa, la cual, si como suponemos, es sensible al área total del sistema, lo ha sido en el mismo sentido y en la misma magnitud para Tenebrionidae y Curculionidae.

En la Tabla 3 se resume la información concerniente a una comparación de los totales de especies, en total o exclusivas para ambos taxa. Se puede observar que las cifras para ambas familias son idénticas, o casi, para la cordillera de la Costa, tanto para el total de especies como para el número de especies exclusivas.

Para la cordillera de los Andes, se encuentran diferencias en el sentido de un mayor número de especies de Tenebrionidae, sean para el total o especies exclusivas, que de Curculionidae.

Otra observación, de los datos de la Tabla 3, es que, como señala Niemala *et al.* (1985), se espera en general en el área continental de dispersión un mayor número de especies que en las islas receptoras de especies por cualquier forma de migración, lo que estos autores encontraron efectivamente en su caso, para especies de coleópteros Carabidae.

En nuestro caso, para Tenebrionidae, efectivamente se encuentran más especies en la cordillera de los Andes, pero la diferencia es pequeña (1 especie), mientras que para Curculionidae en la cordillera de los Andes el número de especies es menor. En todo caso, los números de especies de la cordillera de los Andes no son tan altos como se esperaría si toda la cordillera se estuviera comportando como una masa continental, tal como se ha encontrado, por ejemplo, para especies de aves de Nueva Guinea (en May, 1978).

Ambas familias muestran también números parecidos de especies comunes a ambas cordilleras (10-12 especies).

Quizás se podría concluir de lo anterior que la cordillera de los Andes no es equivalente a un "continente de dispersión" de especies. El mecanismo de llegada de especies en esta región de Chile, pudiera ser más complicado, tal como ha sido propuesto en estudios florísticos por Troncoso *et al.* (1980); este tipo de análisis de biogeografía dinámica, ha sido desarrollado detalladamente por Elgueta (1988).

Por último, el cálculo del valor del área que corresponde a una especie, a partir de la ecuación de regresión, con los datos disponibles para la cordillera de la Costa, entregó cifras teóricas, pero que pueden dar una idea aproximada de las áreas que hay que abarcar en una búsqueda de terreno para encontrar más de una especie; estas cifras son las de 433 m² y 116 m² para Tenebrionidae y Curculionidae, respectivamente.

En el análisis del segundo aspecto sugerido por la teoría del equilibrio insular, es decir, del efecto de la distancia desde el continente o fuente de dispersión, se puede observar que, al menos para Tenebrionidae, se encuentra correlación negativa y significativa, siendo también negativa, pero sin alcanzar significación estadística para Curculionidae.

Si la distancia puede ser un factor significativo, tendería a apoyar la dinámica del tipo de un equilibrio colonización/extinción, como el propuesto para teoría de islas, más que un caso de curvas de extinción sin reemplazo, como el propuesto por Brown (1971).

Por último, un factor que pensamos podría facilitar o entorpecer la capacidad de dispersión entre dos cuerpos montañosos (cimas, cordilleras), podría ser la cota máxima de altura que separe ambos cuerpos, en el sentido de que si es muy alta se podría esperar una comunicación directa, y de que si es muy baja, se puede esperar un mayor o total aislamiento.

El análisis de correlación efectuado con las cifras disponibles de la cordillera de la Costa y entre éstos y la cordillera de los Andes, muestra, sin embargo, sólo cifras del coeficiente r no significativas, quitando así valor al factor cota como influyendo en el número de especies.

Las correlaciones efectuadas para ambas familias de coleópteros, entre los números de es-

pecies comunes a pares de cimas y la distancia, o la altura de cota máxima entre ellas, no mostró valores significativos. Sin embargo, tal análisis es más de interés biogeográfico, como evidencia de parecido taxonómico global; en teoría de islas, recordemos, la naturaleza de las especies suele ir variando, por el hecho mismo de tratarse de un equilibrio dinámico, manteniéndose el ajuste de la cifra global de número de especies para una isla o situación homóloga dada, como se ha demostrado en las situaciones experimentales de Simberloff (1976).

En todo caso, como en la mayoría de los trabajos en islas reales o en islas hábitat, se ha encontrado que el factor más importante parece ser el área total del sistema.

Una última observación específica es el hecho, ya señalado por Elgueta (1988), de las bajas densidades generales de individuos, para ambas familias de coleópteros (10 ejemplares por especie y por día de colecta). En el contexto de la dinámica de la teoría del equilibrio insular, se esperaría para tal caso una elevada probabilidad de extinción (Gorman, 1979), resultando en bajos números de especies en las áreas pequeñas.

El caso del cerro La Campana en especial, es el más claro y a menos que se sucedan migraciones compensatorias, podría conducir al despoblamiento local total; todo esfuerzo por conservar la entomofauna en este Parque Nacional muy visitado, será entonces recomendable.

5. CONCLUSIONES

1. Se encontró correlación positiva y significativa, entre los números de especies y las áreas del sistema, para cuatro cimas con vegetación tipo andina de la cordillera de la Costa; tanto para el total de Tenebrionidae como para el total de Curculionidae.
2. Los valores del exponente z , de la ecuación exponencial especies/área, que se encuentran para las dos familias de coleópteros estudiadas, se sitúan en el rango típico de los ecosistemas tipo isla.
3. Sólo para Tenebrionidae, en cimas de cordillera de la Costa, se encontró correlación negativa y significativa entre el número total de especies y la distancia lineal hasta la cota 1.900 m más próxima de la cordillera de los Andes.
4. La altitud de las cotas de comunicación más elevadas, entre cuerpos montañosos, no aparece correlacionada con los números de especies en las cimas correspondientes.
5. El número de especies comunes de Tenebrionidae o Curculionidae, entre cimas de la cordillera de la Costa, no presenta correlaciones significativas ni con la distancia ni con la altitud de la cota máxima entre ellas.
6. Existe gran parecido en todos los aspectos medidos entre Coleóptera Tenebrionidae y Curculionidae, los que parecen comportarse como homólogos ecológicos en los sistemas estudiados.
7. No es posible asegurar que la cordillera de los Andes haya sido el eventual "continente de dispersión" para estos coleópteros, siendo el modo de poblamiento de las cimas estudiadas posiblemente más complejo.
8. Los números de especies de la cordillera de los Andes no son manifiestamente mayores que en los cerros-islas, como se esperaría a partir de los antecedentes bibliográficos.

LITERATURA CITADA

- ANDRASSY, I., J. BALOGH, I. LOKSA, S. MAHUNKA y A. ZIGSY. 1967. The scientific results of the hungarian soil zoological expeditions to Chile, Argentine and Brasil. I Report on the collections. *Folia Entomologica Hungarica*, 20: 247-296.
- BROWN, J.H. 1971. Mammals on Mountaintops: Nonequilibrium insular biogeography. *Amer. Nat.*, 105: 467-478.
- COLEMAN, B.D., A.M. MARES, M.R. WILLIG and YING-HEN HSIEH. 1982. Randomness, Area and species richness. *Ecology*, 63(4): 1120-1133.
- CULVER, D. 1970. Analysis of simple cave communities I. Caves as Islands. *Evolution*, 24: 463-474.
- ELGUETA, M. 1988. Insectos epigeos de ambientes altomontanos en Chile Central: Algunas consideraciones biogeográficas con especial referencia a Tenebrionidae y Curculionidae. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile*, 41: 125-144.
- FREUDE, H. 1981a. Bericht über Determinationssendung von Herrn Luis Peña G. mit Neubeschreibungen von *Nyctonetus niger acostatus*, *N. rengoensis nublensis* und *N. nahuelbutensis* (Col. Tenebrionidae, Epitragini). *Rev. Chilena Ent.*, 11: 5-8.
- FREUDE, H. 1981b. Weitere Epitraginen der Sammlung Luis E. Peña G. (Coleoptera: Tenebrionidae). *Rev. Chilena Ent.*, 11: 29-30.

- GERMAIN, PH. 1895. Apuntes sobre los insectos de Chile. Estudio y descripción de los Listroderitos de Chile y tierras magallánicas de la colección del Museo y de la de don Fernando Paulsen. Anal. Univ. Chile, 90-467-505.
- GORMAN, M. 1979. Island Ecology. Ed. Chapman and Hall. 78 p. London.
- KASZAB, Z. 1969. The scientific results of the hungarian soil zoological expedition to South America. 17. Tenebrioniden aus Chile (Coleoptera). Opusc. Zool. Budapest, 9(2): 291-337.
- MAC ARTHUR, R. and E. WILSON. 1963. An Equilibrium Theory of Insular Zoogeography. Evolution, 17: 373-387.
- MAC ARTHUR, R. and E. WILSON. 1967. The Theory of Island Biogeography. Princeton Univ. Press. Princeton. N.Y. 203 p.
- MAY, R. 1978. The evolution of ecological systems. En Evolution, a Scientific American Book. W.H. Freeman and Company. San Francisco. pp. 80-91.
- NIEMALA, J., S. BANJA and Y. HAILA. 1985. Carabid beetles in lush forest patches on the Åland Islands Southwest Finland: an island-mainland comparison. Journal of Biogeography, 12: 109-120.
- PEÑA, L. 1966. Catálogo de los Tenebrionidae (Coleoptera) de Chile. Ent. Arb. Mus. G. Frey, 17: 397-453.
- PEÑA, L. 1975. Nuevas especies de Coleoptera del género Myrmecodema (Tenebrionidae). Rev. Chilena Ent., 8: 17-21.
- SIMBERLOFF, D. 1976. Species Turnover and Equilibrium Islands Biogeography. Science, 194: 572-578.
- SOKAL, R. and J. ROHLF. 1969. Biometry. Ed. Freeman and Co. San Francisco, 776 p.
- SOUTHWOOD, T. and C. KENNEDY. 1983. Trees as Islands. OIKOS, 41: 359-371.
- TRONCOSO, A., C. VILLAGRÁN and M. MUÑOZ. 1980. Una nueva hipótesis acerca del origen y edad del bosque de Fray Jorge (Coquimbo, Chile). Bol. Mus. Hist. Nat. Chile, 37: 117-158.
- VUILLEUMIER, F. 1970. Insular biogeography in continental regions. I: The Northern Andes of South America. Amer. Nat., 104: 373-388.