

1667

~~M. W. WING~~

NICOLAS KUSNEZOV

—

WILLIAM L. BROWN

# EL GENERO « MONOMORIUM »

(HYMENOPTERA, FORMICIDAE)

## EN LA ARGENTINA

—

DE ACTA ZOOLOGICA LILLOANA del Instituto « Miguel Lillo »  
tomo VII, páginas 423-448

—

TUCUMAN  
REPUBLICA ARGENTINA

—  
1949

B

NICOLAS KUSNEZOV

---

# EL GENERO « MONOMORIUM »

(HYMENOPTERA, FORMICIDAE)

EN LA ARGENTINA

---

DE ACTA ZOOLOGICA LILLOANA del Instituto « Miguel Lillo »  
tomo VII, páginas 423-448

---

TUCUMAN  
REPUBLICA ARGENTINA

---

1949

# EL GENERO « MONOMORIUM » (HYMENOPTERA, FORMICIDAE)

EN LA ARGENTINA

Por NICOLAS KUSNEZOV

---

## ZUSAMMENFASSUNG

**Die Gattung « Monomorium » (Hymenoptera, Formicidae) in Argentinien.** — In der vorliegenden Abhandlung gibt der Verfasser die Ergebnisse der persönlichen Beobachtungen über die Biologie und Oekologie der zwei Arten: *Monomorium bidentatum* Mayr und *M. denticulatum* Mayr. Innerhalb Argentiniens sind beide Arten nur in der Zone der feuchten westpatagonischen Wälder (*Nothofagus*, *Fitzroya*) verbreitet; ausserhalb Argentiniens kommensie auch in Südehile vor und auch als die typischen Vertreter der Ameisenfanna der feuchten Waldzone. Im allgemeinen ist dieser Faunenkomplex verhältnismässig arm. Er enthält ausser *Monomorium* nur eine endemische, « westpatagonische » Gattung *Lasiophanes*. Die beiden haben deutliche Verwandtschaftsbeziehungen mit der Fauna Australiens. Die Verwandten der obengenannten Arten der Gattung *Monomorium* in Australien leben unter ähnlichen Bedingungen. Daraus kann man schliessen, dass ökologisch diese Gruppe sehr konservativ ist.

*M. bidentatum* lebt in Symbiose mit *M. denticulatum*, welche für die erste Art obligatorisch zu sein scheint.

In allen 13 Kolonien von *M. bidentatum* beobachtete der Verfasser immer eine Anzahl Individuen von *M. denticulatum*.

Vermutlich steht diese Erscheinung im Zusammenhang mit der Gründung einer neuen Kolonie von *M. bidentatum*, welche in diesem Sinne von *M. denticulatum* abhängt.

## POSICIÓN SISTEMÁTICA

El género *Monomorium* Mayr pertenece a la subfamilia *Myrmicinae*. Su posición precisa no está todavía segura. W. M. Wheeler lo consideró anteriormente como parte de su tribu *Myrmicini*, junto con los géneros *Pheidole*, *Messor*, *Pogonomyrmex*, *Myrmecina*, *Cardiocondyla* y otros — grupo artificial, posteriormente subdividido en las tribus : *Myrmicini*, *Pheidolini*, *Cardiocondylini*, etc.

Pero *Monomorium* no fué incluido en ninguna de ellas. En la obra de C. Emery, *Genera Insectorum*, lo encontramos en la tribu *Solenopsidini* (subtribus *Monomoriini*); así también en el trabajo de W. M. Wheeler sobre las hormigas del Congo Belga (*Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 1922).

Me parece que la posición de *Monomorium* es dudosa. La nervadura alar, ciertamente, es más semejante a la de *Solenopsis*, pero hay otros caracteres, relativamente primitivos, que nos permiten separar *Monomorium* de *Solenopsidini*. En primer lugar se puede considerar el grado de desarrollo del polimorfismo de las hormigas adultas. Mientras que en *Solenopsis* las formas sexuales son muy distintas de las obreras y los machos son muy distintos de las hembras, en *Monomorium*, o por lo menos en las especies representadas en la fauna de la Argentina, que pertenecen al subgénero *Notomyrmex*, las diferencias entre obreras, hembras y machos son muy escasas. Se puede identificar con toda seguridad obreras y hembras, pues el color, tamaño y caracteres morfológicos (excepto el tórax cuya estructura morfológica depende de la presencia de alas en la hembra) son casi idénticos. Los machos difieren más, pero no en tal grado como en *Solenopsis*. La morfología de las antenas en las obreras y hembras muestra en *Monomorium* menor grado de especialización en comparación con *Solenopsis*, y gran variabilidad dentro del género, lo que ha dado a C. Emery motivos para subdividir *Monomorium* en una cantidad de subgéneros (*Bull. Soc. ent. France*, 1915, p. 191). La cantidad de artículos antenales, en la mayor parte de los subgéneros no es reducida (12 como en los grupos más primitivos), mientras que en *Solenopsis* tenemos lo contrario.

La realidad de *Monomorium* como unidad natural no es todavía clara y exige comprobación.

#### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA EN GENERAL

El género es esencialmente paleotropical, con representación relativamente mayor en la fauna de Africa. Además, considerable cantidad de especies están representadas en la India, Malasia, Australia y Mediterráneo. Algunas especies se encuentran también en los países extratropicales como invasoras. *Monomorium pharaonis* — pequeña hormiga amarilla — figura como plaga en los barcos y en los puertos en diferentes partes del mundo, vive también en casas, siendo señalada aun en latitudes altas, por ejemplo en Noruega, en la ciudad de Bergen, como habitante de invernáculos (H. Holgersen, *The ants of Norway*, 1944).

En la región Neotropical viven las especies :

1. *Monomorium bidentatum* Mayr
2. » *carbonarium* F. Sm.
3. » *denticulatum* Mayr
4. » *destructor* Jerd., introducida de la India
5. » *floreanum* Stitz
6. » *floricola* Jerd., cosmopolita
7. » *latastei* Emery
8. » *minutum* Mayr, politropical
9. » *pharaonis* L.
10. » *subcoecum* Emery

Se pueden distinguir tres grupos de especies : cosmopolitas o especies politropicales (4, 6, 8, 9), especies neotropicales propiamente dichas (2, 5, 10) y especies neotropicales vinculadas con elementos de la fauna australiana (1, 3, 7). Las especies de *Martia*, anteriormente considerado como subgénero de *Monomorium*, no están incluidas en esta lista. Es muy probable que *Martia* represente una rama neotropical del árbol filogenético, al cual pertenece *Monomorium* como género típico.

Sus especies neotropicales son :

1. *Martia bruchi* Santschi (descrita primeramente en el año 1926 como parásito social de *Pheidole obtusopilosa* bajo el nombre genérico *Oxepoecus*).
2. *Martia daguerrei* Sant.
3. » *mandibulare* Emery
4. » *punctifrons* Borgm.
5. » *rastratum* Mayr
6. » *vizenyi* For.

Las especies 1 y 2 son conocidas solamente en la Argentina; la especie 3 en Bolivia; 6 en Paraguay; 4 y 5 en Brasil (en las partes meridionales de este país: Santa Catharina, Paraná, São Paulo). Parece que todas las especies son relativamente raras y no desempeñan un gran papel en la fauna actual, estando en cierta contradicción con las condiciones actuales como relictos de tiempos pasados. El área general de *Martia*: Brasil Sudeste y Sur, Norte de la Argentina, Bolivia, Paraguay. Las investigaciones futuras seguramente tienen que descubrir nuevas especies en esta región.

#### ANTECEDENTES PALEONTOLÓGICOS

El género *Monomorium* en el estado fósil es conocido en el ámbar báltico (oligoceno inferior). Generalmente los representantes de la subfamilia *Myrmicinae* son muy escasos en los sedimentos terciarios, tanto en el ámbar báltico, como en Florissant en los Estados Unidos. Por ejemplo, entre casi 12.000 ejemplares del ámbar báltico, unos 7500 ejemplares, es decir, mucho más de 50 % pertenecen a la subfamilia *Dolichoderinae*, más de 3800 a la de *Formicinae*, y sólo 214 ejemplares son *Myrmicinae* distribuidas entre 14 géneros. Las mismas relaciones las tenemos en Florissant: *Dolichoderinae* 3500 ejemplares, *Formicinae* 1800, *Myrmicinae* 267. Este hecho es muy interesante, pues entre los representantes actuales de la subfamilia *Myrmicinae* hay algunos que pudieron ser incluidos en el ámbar líquido durante las

épocas anteriores. Es posible que estos grupos no vivieran en la región de la formación del ámbar báltico, como ellos no viven en esta región actualmente: son generalmente formas de origen neotropical.

#### ECOLOGÍA

Las especies del género *Monomorium* viven bajo condiciones diferentes, adaptándose a distintos tipos del ambiente geográfico. Por ejemplo, en Sud Africa, donde este género está representado por gran cantidad de especies, tenemos las siguientes (según la monografía de G. Arnold, *A Monograph of the Formicidae of South Africa*, 1916, p. 206-240):

1. *Monomorium afrum* André — «This species forms very populous nests in the soil, generally in exposed and sunny situations». Bulawayo, Rhodesia.
2. *Monomorium afrum* var. *thales* Forel — «The entrance to the nest is surrounded by a large and low mound of earth. The species is exceedingly pugnacious and stings freely. Some of the nests in the Matopo Hills were very populous, containing probably not less than 1000 workers». Rhodesia.

Es necesario anotar que el macho de esta variedad, en figura 61, lámina V de la monografía, tiene la nervadura alar muy reducida, sin celda cubital y discoidal cerradas. En este sentido las especies argentinas son evidentemente menos evolucionadas.

3. *Monomorium bicolor* var. *nitidiventris* Emery — «This species nests in loose sandy soil, usually over granite formation (rarely on the schist), and is a very agile «South Rhodesia, fairly common».
4. *Monomorium tchelichoffi* Forel — «This species forms very populous colonies in rocky ground, and is also a bold insect which uses its sting very readily». Willowmore, Cape Prov.
5. *Monomorium medinae fridae* Forel — «Host of *Braunsia* Wasm.». Willowmore, Cape Prov.

6. *Monomorium salomonis termitobium* Forel — « Nesting in part of a termites mound ». Kooa, Kalahari.
7. *Monomorium salomonis subopacum* Smith — « ... Makes rather small colonies, usually in sandy soil ». Rhodesia.
8. *Monomorium setuliferum* Forel — « Nest in sand ». Khakhea, Kalahari.
9. *Monomorium pharaonis* L. — Durban. Capetown. « The original home of this cosmopolitan species is probably South America. It is frequently found in hothouses in temperate countries ».
10. *Monomorium oscaris springvalense* var. *paterna* Forel — « Under stones in damp soil ». Table Mountain, 1800 ft.
11. *Monomorium arnoldi* Forel — « Matopo Hills, S. Rhodesia. Running over the branches of a tree (species unidentified). This tree has a dark green bark, covered with a thin yellowish and parchment-like outer skin, which is also waxy. The colour of the ant matches that of this skin very closely, so that even when moving about it is difficult to detect. I have never taken this species except on this particular kind of tree, and it is not unlikely that the ant feeds on the waxy exudation ».
12. *Monomorium braunsi* Mayr — « Port Elisabeth. In hollow stems ».
13. *Monomorium braunsi* var. *shilohensis* Forel — « S. Rhodesia. In grassy soil ».
14. *Monomorium destructor kalahariense* Forel — « Kooa-Sekgoma, Kalahari. In a small subterranean sand-nest; also found on another occasion in the nest of *Hamitermes runconifer*, attacking *Ocymyrmex picardi* ».
15. *Monomorium amblyops bulawayense* Forel — « Hillside, Bulawayo. This species forms very populous colonies, and almost invariably the nest is placed under stones which also cover the nests of a small species of termite. The galleries of the two nests are not in free communication, and the termites are quickly attacked if the dividing walls are broken down ».



Estos datos dicen que en Sud Africa se observan diferentes direcciones de especialización ecológica : la mayor parte de las especies viven en el suelo, otras están vinculadas con termitas, y las terceras son arborícolas. Prevalen las especies desertícolas.

En la parte noroeste de Africa (Sudán), según los datos de Neal A. Weber (*Bull. Mus. comp. Zool. Harvard*, 1943, 93 (2) pp. 359-362), *Monomorium minutum kineti* Weber fué encontrado en el suelo teniendo cochinillas (*Ripersia* sp.) sobre las raíces de gramíneas; *M. minutum arboreum* Weber, la única colonia fué encontrada sobre un árbol, en la base de un largo helecho epífito; *M. estherae* Weber tenía su nido en el suelo. Las hormigas en esta región fueron encontradas en alturas entre 1500 y 3200 metros sobre el nivel del mar, en un ambiente generalmente húmedo, con vegetación mesófila.

Más al norte de Sudán, en el Mediterráneo son típicas para el complejo faunístico las especies desertícolas; la misma tendencia se observa desde Marruecos en el oeste hasta los desiertos de Turkestán en el este. En Palestina, por ejemplo, el género está representado por las especies: *venustum* F. Sm., *salomonis* L., *bicolor* Emery, *abeillei* André, *dentigerum* Roger algunas formas menores. En la composición de la fauna de Palestina prevalecen naturalmente elementos desertícolas, como, por ejemplo, representantes de los géneros: *Messor*, especies terrícolas de *Crematogaster*, *Tapinoma*, *Acantholepis*, *Cataglyphis* y formas de *Camponotus*, pertenecientes a los cielos *C. maculatus* Fabr. y *C. lateralis* Oliv. (Wheeler and Mann, *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard*, 1916, 60 (5), pp. 167-174).

Sobre las islas de la Oceanía las especies de *Monomorium* viven bajo diferentes condiciones : en las Islas Solomon *Monomorium talpa* Emery se encuentra debajo de piedras y en troncos caídos (Mann, *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard*, 63 (7), 1919, p. 329), *M. vitiensis* Mann. fué descrito de las islas Fiji, donde fué encontrado debajo de piedras sobre una vertiente seca (Mann, *ibidem*, 64 (5), p. 444), las especies invasoras (*M. pharaonis* y otras) viven principalmente en lugares cultivados : campos y plantaciones,

En las partes extratropicales, las formas de *Monomorium* vi-

ven en diferentes condiciones : en el suelo, en madera, en cavidades de plantas ; las formas invasoras también en casas y edificios. En las partes tropicales de América están vinculadas en su mayor parte con plantas. *M. floricola* Jerdon fué encontrada en los pseudobulbos de una orquidácea, *Epidendrum imatophyllum* Lindl. (Honduras); *Monomorium* sp. fué coleccionado en Guiana Británica en entrenudos de *Borreria verticillata* (L.), planta de la familia *Rubiaceae*; *M. carbonarium ebeninum* Forel y *M. floricola* Jerdon en *Tillandsia*. (Wheeler, *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard*, 1942 (90) (1)).

No conozco datos ecológicos referentes a *M. floreanum* Stitz (descrito en el año 1932 de las islas Galápagos), *M. latastei* Emery y *M. subcoecum* Emery debido a la falta de literatura.

En general, se puede decir que el género *Monomorium* en su composición actualmente aceptada, no tiene ninguna especialización ecológica determinada ; sus representantes en diferentes partes del mundo viven bajo condiciones ambientales distintas. En el Viejo Mundo están bien representadas las formas desérticas con nidos en el suelo y bajo piedras ; mientras en la región neotropical, formas vinculadas con la vegetación de tipo mesófilo.

Referente a las especies pertenecientes al subgénero *Notomyrmex*, que viven en Australia tengo a mi disposición datos muy escasos y al mismo tiempo muy interesantes. El Dr. John Clark, entomólogo del Museo Nacional de Melbourne, efectuó en enero de 1932 una excursión en la Otway Ranges en el Estado de Victoria, región montañosa situada al sudoeste de la ciudad de Melbourne cerca del Océano, con alturas moderadas (Mt. Sabine 1812 feet) y mucha precipitación (más de 60 inches, es decir más de 1500 milímetros anuales). J. Clark no escribió nada particular sobre la vegetación de la parte visitada, pero el nombre del lugar, « Beech Forest », nos permite concluir que se trata en este caso de los bosques de *Nothofagus*.

Sobre la fauna en general, el autor comunica lo siguiente:

« The very wet climate is reflected in the fauna, Crustaceans being abundant, but most forms of Insect life scarce. Only two forms of *Peripatus* were found. Carab beetles predominated over other forms and were more numerous in the damp gullies than

on hill tops. Ants were represented by fourteen species; they were practically confined to the higher ground and most of them were taken in rotten logs; no doubt other species exist, since only a very limited area was worked and no search was made for arboreal forms». (*Mem. Nat. Mus. Melbourne*, 1934, n° 8, pp. 48-73).

En esta localidad boscosa, el autor encontró 14 especies de hormigas; entre ellas: Ponerinas 5 especies, Mirmicinas 2, Dolicoderinas 3 y Formicinas 4. Las dos Mirmicinas son *Monomorium (Notomyrmex) sculpturatum* Clark y *M. hemiphaeum* Clark, ambas descritas como especies nuevas, la primera muy parecida a *Huberia bruni* Forel de Nueva Zelanda y la última a *Mon. leae* Forel de Tasmania.

Los datos ecológicos coinciden en general con los que son característicos para las especies argentinas (tipo de ambiente, nidos en la madera podrida), pero la composición del complejo faunístico en Otway Ranges y en la Argentina son muy distintos (ver más adelante).

#### LAS ESPECIES ARGENTINAS

En la fauna de la Argentina están representadas dos especies, ambas pertenecientes al subgénero *Notomyrmex*, cuya área se extiende a la parte montañosa de la Patagonia y las regiones limítrofes de Chile en Sud América, Nueva Zelanda, Tasmania y parte de Australia continental, y que es completamente ajeno a la fauna neotropical propiamente dicha. Estas especies son: *M. bidentatum* Mayr y *M. denticulatum* Mayr.

La tercera especie señalada en el *Catálogo* de C. Bruch (*Rev. Mus. La Plata*, 1914, 19: 211-234), *M. pharaonis* L., es una hormiga invasora con una área casi cosmopolita, completamente ajena a la fauna indígena y evidentemente muy rara en la Argentina (la encontré en Misiones en Eldorado, km. 45, habitando en una casa. Además es abundante en los barcos que recorren el río Alto Paraná).

*M. bidentatum*, coleccionado por primera vez en la Argen-

tina por Hayward en Hua Hum (Neuquén) en el año 1946, ha sido descrito por G. Mayr en el año 1887 sobre ejemplares (obreras y hembras) de Valdivia en Chile. En la lista de las hormigas chilenas de Goetsch y Menozzi (*Konowia*, 1935, 14: 94-102) figura la misma procedencia: Valdivia. Parece que la especie no es abundante en Chile.

Recientemente fué publicada por T. Borgmeier (*Revista de Entomología*, Brasil, 1948, 19: 468) la descripción de la subespecie nueva *M. bidentatum piceonigrum* sobre un ejemplar (obrero) del lote coleccionado por Hayward en Hua Hum (colección de la Fundación Miguel Lillo). No he visto los tipos de Mayr y por eso no tengo opinión personal sobre la interpretación taxonómica de los ejemplares de Hua Hum (tengo a mi disposición más de 4000 ejemplares: obreras, hembras y machos; la variabilidad individual es muy reducida).

*M. denticulatum* ha sido descrita por G. Mayr simultáneamente con la especie anterior (*ibidem*, 614-615) sobre ejemplares de Valdivia en Chile. En el artículo de Goetsch y Menozzi ya mencionado tenemos dos localidades más: Coipué (Silvestri *leg.*) y Lago Llanquihue (Goetsch *leg.*). Además var. *picea* Emery ha sido descrita de Temuco en Chile (latitud cerca 39°) y var. *navarinensis* Forel de la isla Navarino al Sur de la Tierra del Fuego. La forma típica ha sido señalada de la Patagonia meridional (Santa Cruz, Mte. Buenos Aires). Recientemente, T. Borgmeier describió sobre un ejemplar de obrero (del mismo lote que *M. bidentatum piceonigrum*) como subespecie nueva *M. denticulatum inerme*. Tengo a mi disposición más de 1200 ejemplares, obreras, hembras y machos, procedentes de diferentes localidades situadas en una zona entre Hua Hum en el Norte (latitud aproximadamente 40°) y lago Menéndez en el Parque Nacional Los Alerces en el Sur (latitud aproximadamente 43°).

Las obreras de estas especies presentan una gran variabilidad en lo que se refiere a los caracteres morfológicos, el color y el tamaño. Particularmente los ejemplares que tienen los caracteres de la subespecie *inerme* Borgm. se puede encontrar en el mismo nido con los ejemplares de mayor tamaño, dientes epinotales bien desarrollados y diferente color. Por eso prefiero considerar *M. denticulatum* como tal, no separando las formas

arriba mencionadas de la especie típica antes de un estudio más profundo, basado sobre material más amplio <sup>1</sup>.

#### DISPERSIÓN GEOGRÁFICA EN LA PATAGONIA

*Monomorium bidentatum* Mayr. Lo encontré solamente en los alrededores de Hua Hum, Gob. de Neuquén, cerca de la frontera argentino-chilena, al pie del Cerro Malo sobre el camino a Chachin al pie del Cerro Acol y cerca del lago Queñi. Todas estas localidades están

<sup>1</sup> Uno de los más destacados mirmecólogos del mundo, W. M. Wheeler, recomendaba siempre en los trabajos sistemáticos estudiar largas series de ejemplares de hormigas coleccionadas en la misma colonia para evitar graves errores de interpretación.

« It is probable that at some future time, when large numbers of male and female specimens have accumulated in our collections and have been carefully studied, the present classification of the *Formicidae* will undergo considerable alteration. Until this time arrives, however, it will be prudent to move slowly in establishing new genera. Mayr, Forel and Emery have all shown admirable conservatism and a laudable absence of the « mihi-itch » in dealing with this aspect of the subject. »

« The danger of basing species on mere nest varieties is often considerable and can be overcome only by studying large series of specimens collected from the same colony. »

Lo mismo se refiere naturalmente a las unidades sistemáticas inferiores de especie. Solamente el estudio de largas series puede asegurar la interpretación sistemática. Los caracteres constantes en una especie pueden a veces variar mucho en la especie vecina, como, por ejemplo, tenemos en el caso de *Monomorium bidentatum* y *M. denticulatum*, que viven en la Patagonia bajo condiciones ecológicas estrictamente limitadas: el primero es relativamente poco variable, el último, al contrario tiene la variabilidad considerable de tamaño, color y caracteres plásticos. Se pueden encontrar en una colonia de *M. denticulatum* casi todas las formas, que fueron descritas bajo distintos nombres como subespecies y variedades. No se puede imaginar que representantes de diferentes subespecies vivan en el mismo lugar y en el mismo nido.

Hay casos en que los caracteres, generalmente muy variables, son más o menos constantes y pueden servir como base para las eparación de subespecies o especies (coloración, tamaño, etc.), estando vinculados con las condiciones del ambiente y particularidades de su complejo hereditario. En estos casos el estudio de largas series e investigaciones en el campo (en condiciones naturales) son indispensables para la interpretación segura.

situadas en un espacio muy limitado. No lo encontré en otras partes de la región visitada, donde hallé otra especie, *M. denticulatum*, ni tampoco, fuera del área de *M. denticulatum* en las partes menos húmedas.

*Monomorium denticulatum* Mayr. Esta especie tiene una dispersión geográfica mucho más amplia. La encontré en todas las localidades donde las condiciones ecológicas corresponden a sus exigencias vitales (ver más adelante), particularmente: 1) en los alrededores de Hua Hum donde forma colonias mixtas junto con *M. bidentatum* o vive en colonias puras; 2) sobre las pendientes del Cerro Malo a una altura de unos 1000 metros sobre el nivel del mar; 3) en la Isla Victoria (lago Nahuel Huapi en el Parque Nacional Nahuel Huapi), particularmente en el Norte de la isla, en los alrededores de Puerto Radal; 4) en las orillas del lago Frías, situado cerca del extremo oeste del Brazo Blest del lago Nahuel Huapi, particularmente entre el lago Frías y la frontera chilena; 5) en las orillas del lago Trébol en la parte central del Parque Nacional Nahuel Huapi, no lejos de Llao-Llao; 6) « Alerzal » en el extremo sudoeste del lago Menéndez en el Parque Nacional Los Alerces.

Viven siempre bajo condiciones ecológicas bien determinadas formando junto con las especies del género *Lasiophanes* un conjunto faunístico particular, muy distinto de la fauna neotropical y vinculado con las faunas de Australia, Nueva Zelandia y Tasmania. Teniendo en cuenta los datos publicados (ver arriba) se puede afirmar que *M. denticulatum* tiene una área amplia en la Cordillera meridional desde Hua Hum y Valdivia en el Norte hasta la isla Navarino en el Sur. La encontré siempre en lugares de tipo ecológico determinado.

*Condiciones ecológicas del área del género « Monomorium » en la Patagonia.* — Ambas especies viven en los lugares más húmedos de la Patagonia, con una precipitación anual de más de 2000 milímetros. Según datos todavía no comprobados, pero ve-

rosímiles, en algunos lugares, la cantidad de precipitación anual alcanza 4000 y aún 5000 milímetros. La nebulosidad en estos lugares es más grande que en cualquier otra parte de la Patagonia y la influencia de la sequía del verano mínima. Las alturas más o menos 500-1000 metros en el Norte, menores en el Sur (isla Navarino, etc.). Las temperaturas del aire son relativamente moderadas, pero los cambios aperiódicos producidos por la advección de las masas aéreas con características físicas distintas son generalmente bruscos y tienen amplitudes grandes como en toda la Patagonia en general. Para apreciar las temperaturas cerca del límite septentrional del área se pueden utilizar los datos referentes a Bariloche, la única estación meteorológica que tiene muchos años de observaciones y está situada más cerca del área de *Monomorium*. La altura sobre el nivel del mar es de unos 800 metros. El promedio anual es 7,6°, el año más frío 6,5°, el año más caliente 8,7° (según datos desde el año 1905 hasta 1945). Enero, el mes más caliente, tiene un promedio de 13,3° con fluctuaciones desde 10,1 hasta 16,5°. Los meses más fríos son junio y julio con promedio 2,6-2,7° y valores extremos desde 0,9 hasta 4,5°. La amplitud de los valores mensuales en el transcurso del año es de 10,7° como promedio para 40 años. Cada año, considerado particularmente, puede tener un valor mayor, pero nunca más de 14,4° (1919).

Los cambios en los promedios mensuales no son grandes ni característicos para un clima continental. Al contrario, los cambios aperiódicos de la temperatura, debidos a la advección, producen amplitudes diarias de más de 20° en todas las estaciones del año. Generalmente la advección del aire de las latitudes más altas produce temperaturas bajas vinculadas con la sequía. La última acentúa su desarrollo al cesar la advección, como consecuencia de la transformación del aire en las condiciones anticiclónicas.

Las intrusiones del aire ciclónico húmedo del sector oeste van siempre acompañadas por temperaturas relativamente bajas, nebulosidad, vientos a veces muy fuertes y precipitaciones en forma de lluvia o nieve según la temperatura. En la parte de la Cordillera, los organismos están expuestos a las alternativas: calor y frío, sequía y humedad, en el transcurso de pocos días.

Estas condiciones naturalmente exigen un nivel elevado de adaptabilidad por parte de los organismos e impiden la existencia de formas ecológicamente especializadas.

Por eso la fauna de hormigas en las regiones montañosas de la Patagonia es relativamente pobre. El panorama cambia esencialmente más al este, en las llanuras de la Patagonia, con el ambiente casi permanentemente árido: la fauna en esta parte es evidentemente más rica.

Los contrastes de la temperatura y humedad en los lugares donde viven nuestras especies de *Monomorium* no son tan acentuados, como en otras partes de montaña debido a la orografía, nebulosidad y cubierta vegetal espesa y densa, las cuales en su conjunto ofrecen a las hormigas protección contra la acción inmediata de los rayos del sol, de los vientos fuertes, de la sequía y de los extremos de temperatura.

El microambiente es relativamente uniforme, siempre más o menos húmedo, a veces con exceso de humedad, particularmente en el suelo, donde anidan las hormigas<sup>1</sup>. Cierta uniformidad del ambiente se observa durante todo el año. Debido a que prevalecen las temperaturas sobre cero, no se puede estar a la expectativa del descanso invernal duradero. Las hormigas tienen que estar más o menos activas, naturalmente con el máximo de actividad en verano.

La vegetación del tipo mesófilo, bosque, la « notohyle argentina » (F. Kühn, *Fundamentos de Fisiogeografía Argentina*, 1922, p. 190-191), está representada por sus formas más húmedas, bien desarrolladas en los valles, al pie de las pendientes y al lado de las corrientes de agua y sobre las pendientes con inclinación suave.

Los árboles principales son especies de hayas pertenecientes al género *Nothofagus*: coihüe (*N. Dombeyi*), roble (*N. obliqua*), rauli (*N. procera*) y coníferas: alerce (*Fitzroya patagonica*), mañín (*Saxegothaea*), *Podocarpus*. Entre los arbustos son las más características algunas especies del género *Berberis* (generalmente bien desarrollado en los bosques de la Patagonia; solamente en el Parque Nacional Nahuel Huapi hay por lo

<sup>1</sup> Especialmente en el invierno, cuando las lluvias son más abundantes.



menos 15 especies distintas) y una *Magnoliacea*, « canelo » (*Drimys Winteri*). Sobre los troncos y ramas de árboles siempre se pueden observar plantas epífitas: helechos, musgos, líquenes. La superficie del suelo está siempre cubierta de una capa de hojas caídas de espesor considerable en estado de descomposición, a menudo se pueden ver troncos caídos, más o menos podridos, a veces cubiertos ya de musgos o de helechos. Hay muchas enredaderas (lianas). El aspecto general es hasta cierto grado parecido al aspecto de los bosques subtropicales de la provincia de Tucumán, a pesar de una composición florística completamente diferente.

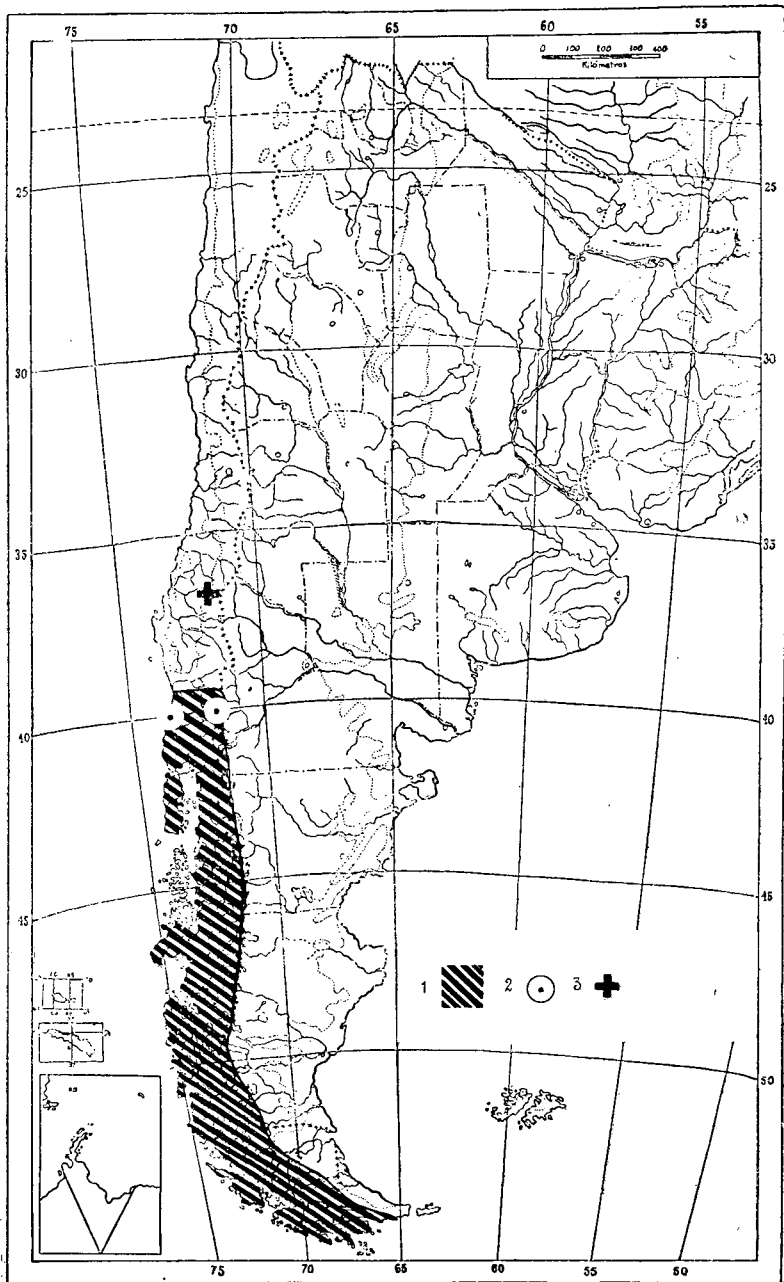
En su estado natural, el bosque es casi impenetrable.

La fauna de invertebrados es generalmente pobre de especies así como de individuos. En el detrito vegetal sobre el suelo, debajo de piedras y troncos caídos y en el suelo mismo, se pueden encontrar a menudo representantes de *Myriapoda*, Arañas, *Opliones* y *Vermes* (fam. *Glossoscolecidae* según la amable determinación del Dr. Gavrilov). Entre *Coleoptera* prevalecen *Carabidae* (diferentes formas pequeñas y grandes, entre ellos son comunes representantes del género *Ceroglossus*), además son típicos *Scarabaeidae* (*Hylomorpha*), *Cerambycidae* (*Callidon*), *Curculionidae* (*Rhyephenece*, *Lophotus*)<sup>1</sup>.

Entre los *Diptera* son los más comunes, a veces muy abundantes, los Tabanidos. Entre los *Hymenoptera* llaman la atención por ser bastante comunes, grandes avispas de la familia *Thynnidae*, que vuelan a poca altura sobre el suelo.

Removiendo troncos caídos encontré algunas veces hembras de una *Psammocharida*, que imitaban perfectamente hormigas del género *Camponotus* (*C. distinguendus* Spin. ó *C. bruchi* Forel), por su color negro uniforme, tamaño y movimiento. Tienen alas verticales muy pequeñas, pero con la nervadura completa y dos celdas cubitales en las alas anteriores. La falta de literatura me impide identificarlas. La conformación de la segunda celda cubital no es constante: en un ejemplar una ala tiene la segunda celda « normal », otro, completamente reducida.

<sup>1</sup> Agradezco a mi compañero de viaje, F. Monrós, los datos referentes a *Coleoptera*.



Area de *Monomorium* (subg. *Notomymex*) en Sud América : 1, *Monomorium denticulatum*  
2, *Monomorium bidentatum* ; 3, *Monomorium latastei*.

Considero este caso como adaptación a las condiciones de vida particulares. En el detrito vegetal abundan las arañas, y la avispa no tiene que volar persiguiendo su presa.

LÍMITES SEPTENTRIONALES DE LA ÁREA  
DE « MONOMORIUM DENTICULATUM »

Los bosques del tipo arriba caracterizado se observan cerca de la frontera argentino-chilena más al Norte del lago Lacar: en el extremo oeste del Lago Huechulafquen (Epulafquen y Paimun), así como en el extremo oeste del lago Quillén, donde la cantidad anual de precipitación es de más de 4000 milímetros. En los alrededores del lago Aluminé, el ambiente es ya menos húmedo, y en la parte de la Angostura crecen los bosques relativamente xerófilos de *Araucaria*, con *Pogonomyrmex*, *Dorymyrmex*, *Lasiophanes* como típicos representantes de la fauna de hormigas. No existe capa espesa del detrito vegetal, el suelo es relativamente seco. No hay condiciones convenientes para *Monomorium*.

Puesto que en todas las partes donde crecen bosques húmedos del tipo arriba caracterizado siempre encontré *M. denticulatum*, se puede afirmar con casi completa seguridad que esta especie vive también sobre las orillas de las partes occidentales de los lagos Huechulafquen y Quillén y que el límite septentrional de su área coincide aproximadamente con el paralelo 39° en el territorio de la Argentina y con la latitud algo menor en la parte chilena (*M. latastei* Em.).

Las áreas de *M. denticulatum*, *M. bidentatum* y *M. latastei* están representadas en el mapa adjunto.

DATOS BIOLÓGICOS

*Simbiosis.* — Según mis observaciones *Monomorium bidentatum* vive en simbiosis con *M. denticulatum*. Para el primero la simbiosis es obligatoria. En las 13 colonias observadas en los alrededores de Hua-Hum siempre observé *M. denticulatum* al lado de *bidentatum*.

Las relaciones cuantitativas son diferentes; en las colonias numerosas siempre prevalecen individuos de *bidentatum*; en las colonias pequeñas a veces se pueden encontrar más individuos de *denticulatum* que de *bidentatum*. En las colonias mixtas están representadas tanto las obreras como las formas sexuales de ambas especies, adultas y ninfas. Evidentemente, ambas especies se multiplican viviendo juntas en una sola colonia mixta. Las relaciones entre ellas son amistosas: nunca pude observar hostilidades, ni aun durante mis excavaciones, cuando las hormigas deben estar irritadas.

Para *M. denticulatum*, la simbiosis con *M. bidentatum* es facultativa. Aun en los alrededores de Hua-Hum encontré al lado de 13 colonias mixtas 8 colonias puras de *M. denticulatum*. Las colonias puras son relativamente poco numerosas. Mientras que según mi apreciación una colonia mixta puede contener más o menos 5000 individuos adultos, de los cuales aproximadamente una décima parte pertenece a *M. denticulatum*; en las colonias puras de la última, rara vez se pueden encontrar más de 200-250 individuos adultos, en la misma época del año.

Parece que la vida en las colonias mixtas es favorable para ambas especies. Supongo que el carácter obligatorio de la simbiosis para *M. bidentatum* depende de las condiciones bajo las cuales se efectúa la fundación de una colonia nueva por la hembra fecundada de esta especie. Es probable que en este caso tengamos un tipo dependiente («dependent type») y que la hembra de *M. bidentatum* fecundada utilice una colonia existente de *M. denticulatum* siendo aceptada amistosamente por las obreras de ésta última, las cuales a su vez no matan su reina propia.

La solución definitiva de este problema es asunto de futuras observaciones.

*Las colonias mixtas de Monomorium bidentatum y M. denticulatum encontradas en los alrededores de Hua-Hum en enero-febrero 1949.*

- 1 (col. N<sup>os</sup> 3617-3621). Colonia muy numerosa en el bosque de *Nothofagus*, a la sombra de árboles. Nido en detrito vegetal, debajo de las hojas semipodridas a poca.

profundidad; ambiente húmedo. Las relaciones entre las hormigas de distintas especies de todos modos no son hostiles. Son coleccionados en este nido: *M. bidentatum*, obreras 516, hembras aladas 162, hembra desalada 1, machos 34, además larvas y ninfas, las últimas de obreras, hembras y machos; *M. denticulatum*: obreras 125, hembra desalada 1, además larvas y ninfas, las últimas de obreras y hembras. Es evidente que ambas especies se multiplican en el mismo nido. No hay ni esclavitud ni tampoco parasitismo social.

El total de hormigas adultas coleccionadas en este nido: *Monomorium bidentatum*: 13. *Monomorium denticulatum*: 126, es decir aproximadamente 85 y 15 por ciento del total respectivamente.

- 2 (col. N<sup>os</sup> 3572-3576). Colonia bastante numerosa encontrada en una pradera dentro del bosque de *Nothofagus*, cubierta de pasto verde muy fresco. Nido debajo de un pedazo de madera podrida. En este nido encontré: *M. bidentatum*: obreras 103, hembras aladas 36, machos 49; *M. denticulatum*: obreras 44, machos 18. Cuantitativamente la participación de las especies 75 y 25 por ciento del total; *M. denticulatum* es menos abundante que *M. bidentatum*.
- 3 (coll. N<sup>os</sup> 3585-3587). Colonia muy numerosa en el bosque de *Nothofagus*, a la sombra de árboles, debajo de un pedazo de madera podrida. Ambiente húmedo. Muchas obreras de ambas especies y machos de *M. bidentatum* fueron reunidos, formando compactas masas inmediatamente debajo de la madera: mucha cría en la profundidad de 10-15 centímetros de la superficie dentro de la capa del detrito vegetal. En este nido fueron coleccionados: 1308 obreras y 482 machos de *M. bidentatum* y 232 obreras de *M. denticulatum*, además cría no contada. No encontré ni hembras, ni ninfas de ellas; es muy probable que en este momento estuvieran en los pisos más bajos del nido. El total: 2032. La cantidad total, por lo menos, 5000-6000 ejemplares.

Porcentaje de los ejemplares adultos aproximadamente 88 y 12 %; *Monomorium denticulatum* en minoría.

- 4 (col. N<sup>os</sup> 3604-3605). En la orilla del lago Nonthue, al lado del camino. Nido a la sombra de árboles, bajo una piedra de 7-8 centímetros de altura. No hay ningún carácter externo que señalara la presencia de un nido de hormigas debajo de esta piedra. Como siempre el nido estaba bien escondido. Inmediatamente debajo de la piedra mucha cría, en su mayor parte larvas de diferentes edades, formando una capa de espesor considerable. Entre las ninfas, las de machos de ambas especies. La participación cuantitativa de adultos (obreras solamente), 93 y 7 % respectivamente.
- 5 (col. N<sup>os</sup> 3606-3607). Colonia muy numerosa en el bosque de *Nothofagus*, debajo de madera podrida. El nido tenía ramificaciones dirigidas hacia abajo del suelo; las muchas raíces han impedido la excavación. En este nido encontré más de 350 obreras de *M. bidentatum* y sólo 9 obreras de otra especie. Entre las obreras de la primera especie, como en la mayor parte de todos los casos, se observan individuos con los caracteres morfológicos transitorios entre ambas especies, pero la diferencia siempre queda clara.
- 6 (col. N<sup>os</sup> 3622-3623). Colonia menos numerosa, también en el bosque de *Nothofagus*. Nido a la sombra de árboles, bajo un tronco caído y podrido. Encontré obreras de ambas especies y mucha cría, entre ellas ninfas de obreras en la proporción aproximadamente 92 y 8 por ciento.
- 7 (col. N<sup>os</sup> 3611-3615). Nido bajo madera podrida en la sombra del bosque de *Nothofagus*. Mucha cría: obreras de ambas especies, ninfas de hembras y machos de *M. bidentatum*.
- 8 (col. N<sup>o</sup> 3571). Nido en madera podrida. Un claro (pradera del tipo mesófilo dentro del bosque de *Nothofagus*). Mucha cría.

- 9 (col. N° 3627). Pequeño nido con cría y sexuales debajo de un tronco podrido al lado del camino en la orilla del lago en ambiente húmedo. Obreras de *M. denticulatum* en mayor cantidad que las de *M. bidentatum* (único caso entre los observados). Además encontré en el nido machos de *M. denticulatum*. Puede ser que sea una colonia relativamente nueva y que la fundación de colonias por *M. bidentatum* pueda efectuarse siempre sobre la base de una colonia de *M. denticulatum* ya existente.
- 10 (col. N° 3625). Nido debajo de un tronco semipodrido en el bosque de *Nothofagus*. Ambiente húmedo. Vegetación del tipo mesófilo. Colonia pequeña.
- 11 (col. N° 3588). Nido debajo de un tronco podrido en un pequeño claro (pradera con césped ralo y mucho detrito vegetal, de hojas podridas, etc.) en el bosque de *Nothofagus*. Con mucha cría, pero sin formas sexuales.
- 12 (col. N° 3628-3630). Al lado del precedente. Nido en lugar asoleado, debajo de un tronco podrido dentro del detrito vegetal y en el suelo. Colonia muy numerosa. La participación de *M. denticulatum* en la composición de la colonia es muy escasa (más o menos 6 por ciento).
- 13 (col. N° 3603). Tercer nido en la proximidad inmediata. No tuvo sexuales. Mucha cría. Muy escasa participación de *M. denticulatum*.

Entre las ninfas de obreras de *M. bidentatum* :

- 1 todavía no pigmentadas, blancas : 67 (21 %).
- 2 con sólo el abdomen más o menos pigmentado :  
65 (21 %).
- 3 con patas pigmentadas : 140 (44 %).
- 4 con todo el cuerpo más o menos pigmentado :  
48 15 %.

Estos datos dan la posibilidad de suponer que el desarrollo de ninfa exige, bajo las condiciones existentes en la época de observación, más o menos dos semanas.

*Reproducción.* — En casi todos los nidos observados (total : 33) encontraba (enero-febrero) mucha cría : larvas de diferentes edades y ninfas. Además una cantidad de adultos jóvenes con el tegumento todavía no completamente pigmentado y blando. En un nido, por ejemplo (N° 3603), fueron coleccionadas 148 obreras de *M. bidentatum*, 320 ninfas y considerable cantidad de larvas. La cantidad de las formas sexuales jóvenes es a veces relativa y absolutamente muy grande. Un nido (N°s 3617-3621) tenía : obreras 516 (por parte jóvenes con tegumento blando), 163 hembras aladas y 34 machos. En otro nido, al lado de 1308 obreras coleccioné 482 machos (N°s 3585-3587). En el tercer nido coleccioné 187 obreras, 45 hembras aladas y una hembra desalada (N°s 3580-3582, «Alerzal» en el Parque Nacional Los Alerces; *Monomorium denticulatum*). El coeficiente de producción en ambas especies es evidentemente muy elevado. No es la particularidad del género *Monomorium* solamente. Los representantes de otros géneros en la fauna de la Patagonia se distinguen también biológicamente por su reproducción muy intensa. *Dorymyrmex*, *Solenopsis*, *Brachymyrmex*, *Lasiophanes*, todos forman colonias numerosas y tienen mucha cría, Excavando nidos de *Lasiophanes* siempre, casi sin excepciones, se puede observar en las partes superficiales del nido mucho más capullos que obreras adultas ; las larvas están generalmente escondidas en las partes más profundas de los nidos.

Comparando estos hechos con la ausencia completa de los caracteres que podrían indicar ensanchamiento de las áreas actuales a pesar de la presencia de grandes espacios desocupados tenemos motivos para deducir que el coeficiente de mortalidad bajo las condiciones duras del ambiente físico es también muy elevado.

No se puede considerar como casualidad que en la fauna de esta parte de la Patagonia no estén representados grupos con el coeficiente de reproducción reducido, como, por ejemplo, todas las *Ponerinas*. La lucha por la existencia en esta parte de la Patagonia es muy dura debido, en su mayor parte, a los bruscos e irregulares cambios de los factores ambientales, que impiden la posibilidad misma de la especialización ecológica bien acentuada. Gran productividad es en nuestro caso la



condición necesaria para asegurar la existencia de la especie.

En este sentido es muy interesante que en un nido de *Monomorium* se pueden encontrar algunas hembras desaladas. Por ejemplo, en un nido de *M. denticulatum* (N° 3624) encontré 91 obreras, 15 machos y 6 hembras desaladas. Es muy probable que se trata aquí de una colonia joven, fundada por algunas hembras reunidas. En los nidos de *Lasiophanes* también encontré algunas hembras desaladas simultáneamente.

No he observado el *vuelo nupcial*. Teniendo en cuenta la presencia de hembras y machos jóvenes, así como de las ninfas pertenecientes a ambos sexos en diferentes etapas de su desarrollo durante los meses de enero y febrero, podemos deducir que el vuelo nupcial se efectúa a fines del verano o durante la primavera próxima.

Las hormigas se mueven muy lentamente y no son agresivas. Al ser molestadas por la excavación se esconden inmediatamente en el suelo sin probar defenderse del invasor (como, por ejemplo, hacen las obreras de *Dorymyrmex*, el género que vive en lugares menos húmedos de la misma región).

*Nidos.* — Ordinariamente las hormigas utilizan intersticios vacíos que siempre existen entre los elementos del detrito vegetal, bajo troncos caídos, bajo y en pedazos de madera (generalmente los huecos en la madera podrida misma están poblados por los representantes del otro género, *Lasiophanes*; los de *Monomorium* prefieren vivir *debajo* de madera, son más terrícolas), entre las astillas, restos del trabajo de hachadores. Los lugares hachados, evidentemente atraen a las hormigas, cuyos nidos son generalmente raros. Los nidos carecen de construcciones superficiales compuestas de partículas del suelo, de partículas vegetales, etc. No se ve nada sobre la superficie del suelo y es posible encontrar nidos sólo casualmente, removiendo troncos, pedazos de madera, astillas, rara vez piedras y elementos del detrito vegetal. Las cámaras y galerías en el suelo mismo debajo de la capa superior de los restos vegetales son apenas visibles, irregulares y sus paredes poco resistentes: se destruyen muy fácilmente durante la excavación. El suelo mismo contiene mucho humus crudo, es casi negro, se compone

de partículas minerales muy finas (a veces con participación de ceniza volcánica en cantidades más o menos considerables) y cuando hay poca humedad está tan suelta como polvo. Evidentemente pierde muy fácil su humedad durante los intervalos entre las épocas lluviosas, muy comunes y a veces duraderas en el verano aun en esta parte de la Patagonia, más húmeda, con precipitación anual de más de 2000 milímetros. Las materias de origen vegetal que forman una capa de considerable espesor sobre el suelo mineral detienen la humedad mejor, en comparación con el suelo mismo y por eso las hormigas en su vida están ligadas a las partes superficiales del suelo <sup>1</sup>. Nunca las encontré a una profundidad mayor de 30 centímetros (al contrario, las especies de *Lasiophanes* vinculadas biológicamente con cochinillas que viven sobre las raíces de plantas, tienen sus nidos más profundos).

Nunca observé las obreras de *Monomorium* fuera del nido, corriendo sobre el suelo, sobre plantas, etc. Parece que son hipogeas. En este sentido ellas difieren mucho de *Lasiophanes*, que a menudo salen fuera de sus nidos, y algunas especies tienen sus nidos en huecos de árboles (grupo *Lasiophanes perplexus* Santschi).

#### CONCLUSIONES

Las especies argentinas del género *Monomorium* viven en las partes más húmedas de la Patagonia, cerca de la frontera chilena y en Chile y no tienen nada de común con la fauna neotropical propiamente dicha. Al contrario, están vinculadas con las faunas de Nueva Zelanda, Australia y Tasmania (ver datos de J. Clark sobre *M. sculpturatum* y *M. hemiphaeum*, que pertenecen al mismo subgénero que *M. bidentatum* y *M. denticulatum* argentinas).

Son poco evolucionadas, tanto morfológica como biológicamente : Las especies patagónicas y australianas viven bajo

<sup>1</sup> Una sola vez encontré un nido de *Monomorium denticulatum* en un tronco podrido y cubierto por espesa capa de musgos (Hua-Hum, col. n° 4057).

condiciones ambientales muy parecidas. En su dispersión geográfica actual están ligadas a las regiones que carecen de valores extremos bien acentuados de los factores ambientales, tales como temperatura y humedad del aire.

El área general del género *Monomorium*, bien limitada actualmente en la Patagonia, era aún más estrecha durante las épocas pasadas debido a la glaciación cuaternaria y erupciones volcánicas. Es seguro que la formación de las capas de la ceniza volcánica, fenómeno muy común en la Patagonia, significaba siempre una catástrofe para el mundo orgánico, limitando sus posibilidades vitales. Actualmente están en evidente contradicción con el ambiente físico. Esta idea está comprobada por el hecho de que las colonias están siempre aisladas, aún en localidades con condiciones ecológicas convenientes. Mucho espacio queda desocupado a pesar de la reproducción muy intensa. El coeficiente de mortalidad bajo las condiciones reinantes actualmente es muy alto. Las hormigas viven cerca de las condiciones marginales para su existencia.

El área general estrecha y la escasa densidad de población dentro de ella, nos explican a su vez el atraso evolutivo de las especies patagónicas. Si es cierto que las mutaciones son necesarias para la evolución progresiva y que ellas son generalmente raras e irregulares, tenemos razones para deducir, que, bajo las condiciones reales, la aparición de las mutaciones necesarias en la parte húmeda de la Patagonia es poco probable, por lo menos en comparación con los zonas tropicales, donde la fauna está mucho más evolucionada.

Las *Monomorium* patagónicas son relictos de una fauna antigua, cuyos elementos se han conservado hasta ahora en los rincones más alejados del mundo, con las condiciones ecológicas más o menos permanentes, separados por las zonas de desiertos de los centros actuales del desarrollo de las faunas mesófilas y por eso protegidos en sus refugios actuales contra las invasiones de elementos de la fauna mesófila moderna, más avanzados y más agresivos.

Las hipótesis geológicas, tales como las hipótesis de los puentes intercontinentales, continentes hundidos, etc., siempre más o menos problemáticas, no pueden explicar los hechos zoo-

geográficos. Estudiando los fenómenos biológicos es necesario siempre buscar la solución del problema primeramente en la biología misma, en la evolución de los organismos, sus relaciones mutuas, competencia, etc., como una forma de la lucha por la existencia.

Fundación Miguel Lillo.