

SITUACION DE LA FAUNA ENTOMOLOGICA EN PUERTO ESPORA, TIERRA DEL FUEGO, LUEGO DE LA CONTAMINACION PROVOCADA POR EL PETROLEO DEL B/T METULA *

I.— ENTOMOFAUNA SUELO-SUPERFICIAL.

DOLLY LANFRANCO L. **

SUMARIO

Se presenta la composición y análisis cuantitativo de la entomofauna del estrato suelo-superficial colectada durante un año (1977) junto a la entrada de mar noreste en Puerto Espora, Tierra del Fuego.

En la marisma intensamente contaminada aún por petróleo, no se encontraron insectos. Se muestrearon dos sectores adyacentes, uno de los cuales (A) está ligeramente contaminado. El otro (B) presenta típicas características esteparias.

El sector A es más complejo, con un 24% de especies exclusivas. Pero un 66% de especies comunes a ambos sectores configura una estructura básica común, que origina tendencias similares al analizar algunos parámetros.

Se concluye que los factores climáticos son determinantes en la actividad específica. El petróleo y las inundaciones periódicas durante las mareas parecen incidir solamente en las densidades y en el establecimiento definitivo de las especies accidentales, puesto que la constancia temporal y la abundancia relativa de la mayor parte de las especies se mantiene.

ABSTRACT

The composition and quantitative analysis of soil-surface insect fauna collected along one year (1977) in Puerto Espora, Tierra del Fuego is presented.

In the still heavily contaminated saltmarsh, there were no insects. Two adjacent sectors were sampled, one of them (A) was just lightly oiled. The other (B) was a typical steppe without oil.

The sector A is more complex, with a 24% of exclusive species. But a 66% of common species to both sectors form a basic common structure with similar tendencies when some parameters are analyzed.

It is concluded that climatic factors are determinant in the specific activity, while the oil and periodic floods tides, affect only the density and settling of the accidental species, since the temporal constancy and the relative abundance of most of the species remain the same.

INTRODUCCION

En 1975 el Instituto de la Patagonia inició una serie de programas de investiga-

* Aceptado para su publicación en diciembre de 1979.

** Sección Entomología. Departamento de Recursos Naturales Terrestres.

ción tendientes a analizar los efectos de la contaminación por petróleo después del derrame del B/T Metula, principalmente sobre la flora y fauna de los sectores más afectados de la costa fueguina.

Estos estudios se han centrado en el área de Puerto Espora (52° 30' S - 69° 28' W), en la Primera Angostura del Estrecho de Magallanes, justamente en donde se efectuó este trabajo.

Es así como Zamora (en preparación) entrega completos antecedentes acerca de las características geomorfológicas y climáticas del litoral oriental del Estrecho de Magallanes, especialmente de la zona contaminada. Dollenz (1977, 1978) proporciona, por otra parte, un extenso análisis del estado actual de la flora vascular en las marismas adyacentes a las dos entradas de mar presentes en Puerto Espora, en tanto Guzmán y Campodónico (en prensa) entregan una recopilación de toda la información derivada del petróleo derramado en el varamiento del Metula y sus efectos sobre la biota marina y terrestre, gran parte de lo cual ya está publicado. Sin embargo, no existen antecedentes acerca de la entomofauna de ocurrencia habitual en el área estudiada, sólo algunas escasas publicaciones se limitan a mencionar la presencia de especies para algunos grupos de insectos (Peña, 1966; Artigas, 1970; Cekalovic, 1974). De tal manera que no es posible realizar un análisis comparativo de la fauna de insectos existente antes y después del derrame, y en consecuencia este estudio se limita a indicar la composición y variación específica y cuantitativa de la entomofauna a través de un año de muestreo, así como la posible significación del petróleo sobre ella.

MATERIAL Y METODO

Se emplearon trampas del tipo Barber de 10.5 cm de diámetro por 11 cm de profundidad con formol-glicerina al 7%. Se colocaron en total 20 trampas, 10 en el sector A, ubicado marginalmente al área contaminada propiamente tal, pero que está sometida a su efecto durante las inundaciones en mareas de sicigia y 10 en el sector B, en un nivel inmediatamen-

te superior, no sujeto a inundaciones y que presenta los rasgos peculiares de una estepa litoral, todas ellas en una marisma adyacente a la entrada de mar noreste de Puerto Espora y preferentemente asociadas a la vegetación existente. Las recolecciones se efectuaron cada 30 días desde el 9 de diciembre de 1976 al 9 de enero de 1978.

Con el material capturado y fijado en alcohol, se efectuó una revisión cualitativa que permitió determinar las familias y parte de las especies presentes y un análisis cuantitativo sobre la base del cálculo de algunos parámetros tales como densidad, constancia, dominancia, afinidad, diversidad y uniformidad. Todo esto aplicado al total de la entomofauna colectada y también considerando solamente los insectos no voladores que se supuso más afectados por el contaminante.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición entomofaunística general

Se capturaron un total de 9.966 ejemplares; 3.586 (36%) en el sector A y 6.380 (64%) en el sector B.

Considerando sólo los insectos no voladores, se obtuvieron un total de 5.218 individuos; 1.575 (30,2%) en el sector A y 3.643 (69,8%) en el sector B.

La menor densidad de captura en el sector A, así se considere el total de la fauna de insectos o solamente los no voladores, parece indicar alguna influencia negativa. En efecto, este sector es inundado periódicamente durante las mareas de sicigia, arrastrando alguna cantidad de petróleo que aún permanece depositado en la marisma costera. Ambos factores, petróleo e inundaciones, parecen ser los responsables de la baja en la densidad de captura en este sector, ya que se supone que en alguna medida deben afectar el desarrollo de las poblaciones de insectos, especialmente en etapas preimaginales.

En el área contaminada propiamente tal, vastamente recorrida, no se observaron insectos, salvo la detección en una oportunidad de algunos ejemplares de dos especies de Collembola, posiblemente arrastrados por el viento.

Variaciones temporales

Los cambios temporales que experimenta la densidad de captura son proporcionales a las fluctuaciones estacionales. La mayor densidad se concentra en primavera-verano, en tanto en las estaciones de otoño y fundamentalmente de invierno, decrecen las capturas. Así se observa claramente una tendencia general de las poblaciones que siguen este modelo: en la primavera temprana comienza gradualmente la actividad por eclosión, situación que alcanza su punto máximo en pleno período estival. También en verano se inicia y completa la actividad reproductora, razones que justifican los índices más altos de recolección (Fig. 1). Esta característica se mantiene todo el verano con ligeras fluctuaciones, producto de los diversos ciclos de las especies en acción y de los efectos de los factores climáticos. A fines del verano y más evidentemente en los meses de otoño, comienza un cese progresivo de la actividad, llegándose a los límites mínimos de captura en junio-julio, época en que prácticamente no se observan insectos adultos ya que las distintas especies se encuentran en su etapa larvaria. Sólo ocasionalmente se capturan ejemplares adultos de unas muy pocas especies.

Cada especie muestra entonces una actividad a lo largo del año, conforme a su propio ciclo biológico. En este caso, la mayoría de las especies son vernoestivales y tan sólo *Heleomyzidae sp. 1* altera la curva, ya en descenso, produciendo como consecuencia de su alta abundancia, un alza otoñal en las curvas de densidad. (Figs. 1 y 2).

PRESENTACION NUMERICA DE LAS FAMILIAS Y ESPECIES

La entomofauna detectada en el área de estudio se compone de 66 familias y 107 especies (Tabla I). De ellas, 62 familias y 98 especies se encuentran en el sector A, en tanto que 48 familias y 82 especies, integran el sector B. Al comparar ambos sectores, se observa la presencia de 71 especies comunes o sea un 64% del total. 26

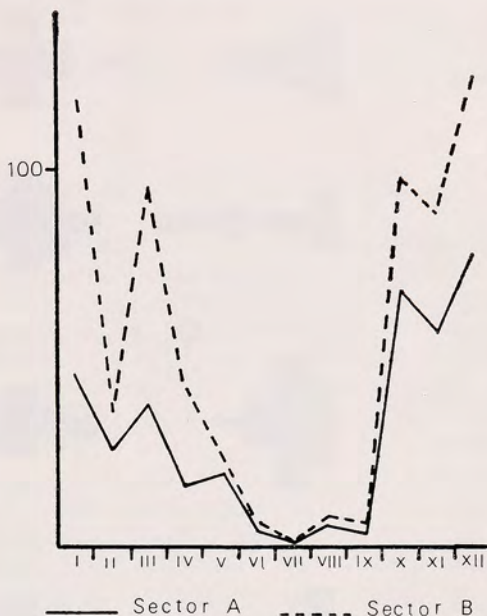


Fig. 1.—Variación temporal de la densidad de captura por sector (promedio por trampa).

especies (24,3%) son exclusivas del sector A, y tan sólo 10 (9,4%) lo son del sector B.

En insectos no voladores se encontraron 18 familias y 35 especies, 16 familias y 32 especies en el sector A y 11 familias y 25 especies en el B. Entre sí se registran 21 especies comunes (58,3%), siendo 10 exclusivas de A (27,8%) y 4 exclusivas de B (11,1%).

Estas cifras muestran, por una parte, la prevalencia de las especies comunes, producto de su asociación con *Lepidophyllum cupressiforme* que domina en ambos sectores, y su contigüidad, y la mayor riqueza estructural del sector A por otra, debido a la intrusión de especies vegetacionales típicas de la marisma (*Frankeniania chubutensis* y *Atriplex reichei*) que configuran un ambiente muy especial de marcadas características ecotonales con elementos muy adaptados que le son propios, aún cuando no logran imprimirle un sello especial, dado el carácter ocasional de estas especies exclusivas en términos de constancia y a su escasa representatividad numérica.

El índice de dominancia (Bodenheimer) revela en ambos sectores un claro predom-

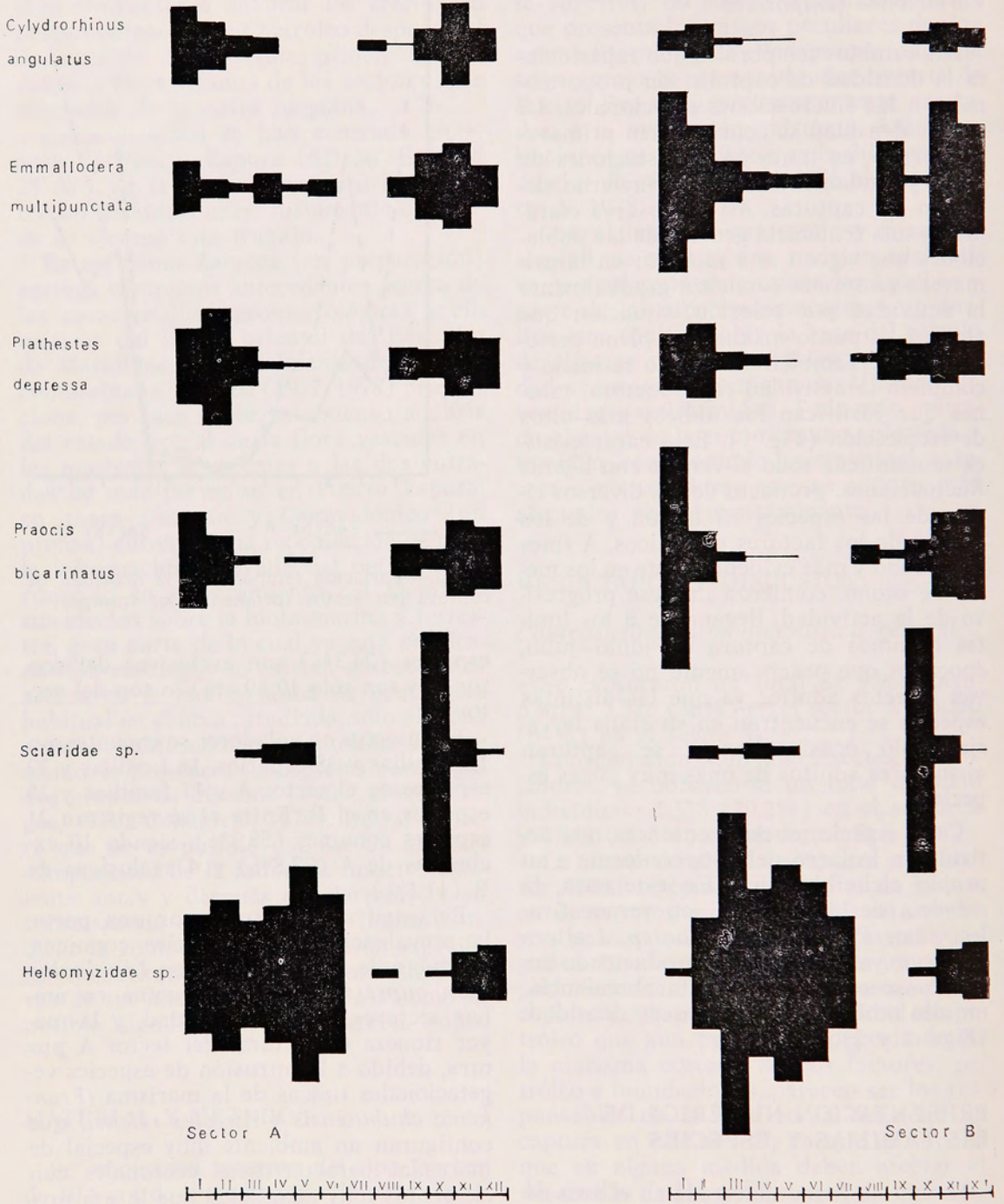


Fig. 2.— Activograma de las especies constantes dominantes por sector.

minio de las familias Tenebrionidae, Heleomyzidae, Curculionidae, Sciaridae y Cicadellidae, que en total representan el 68,2% en el sector A y el 78,9% en el sector B. Este hecho corrobora lo expresado anteriormente en el sentido de considerar ambos sectores relativamente uniformes en cuanto a su composición general. En las especies no voladoras, dos familias concentran la dominancia: *Tenebrionidae* y *Curculionidae*.

Desde el punto de vista de la frecuencia temporal, estas mismas familias son también constantes, es decir aparecen en más del 50% de las recolecciones y con índices muy similares para los dos sectores prospectados, dando muestra nuevamente, de su semejanza estructural básica.

En cuanto a las especies, los Tenebrionidae *Praocis bicarinatus* Burm., *Plathetes depressa* Guer. y *Emmallodera multipunctata* Curtis se manifiestan como dominantes absolutas, todas ellas representantes típicas de la estepa patagónica y las zonas árido-arenosas litorales de la región. Otra especie, de la familia Curculionidae: *Cylydrorhinus angulatus* Guer. es dominante únicamente en el sector A. Estas mismas especies son dominantes también si sólo se toman en consideración las especies no voladoras.

Otras dos especies de Diptera, una de la familia Heleomyzidae (en determinación), con actividad preferentemente otoñal y otra de la familia Sciaridae con predominio primaveral, son también dominantes. Sin embargo, no son exclusivas de la región esteparia, puesto que también presentan una abundancia relativa de importancia en sectores boscosos de Magallanes dominados por *Nothofagus pumilio* (Lanfranco, 1977).

Todas estas especies son además constantes en ambos sectores, con índices similares o ligeramente superiores en el sector B.

Los activogramas correspondientes a estas especies se entregan en la Fig. 2.

Combinando la constancia temporal con la abundancia relativa de las especies (Tabla II) se distinguen seis categorías que reflejan, sobre la base de las especies comunes, la importancia del dominio de *Lepidophyllum cupressiforme* que confor-

ma una estructura básica semejante en ambos sectores muestreados, así como la mayor complejidad específica del sector A.

VARIACIONES ESTACIONALES

Al aplicar el índice de afinidad de Jaccard para ambos sectores, los valores máximos superan ligeramente el 60% únicamente en las recolecciones de diciembre-enero (I y II) y son iguales o levemente superiores al 50% en los muestreos de otoño (III, IV y V) y de primavera (XI, XII, Fig. 3 a y b).

La variación a través del año es elevada como consecuencia de las estaciones frías de otoño e invierno (VI, VII, VIII y IX) cuyos muestreos se segregan claramente de las restantes. Los valores generales, ligeramente superiores, en el sector B (Fig. 3 b) muestran nuevamente su mayor homogeneidad, aunque manteniendo siempre las fluctuaciones estacionales. El índice de Winer, que considera presencia-ausencia-frecuencia de las especies, entrega valores máximos por sobre el 90% en ambos sectores (Fig. 3 c y d), acentuando aún más la afinidad entre las recolecciones de fines de primavera y comienzos del verano (I-II y XI-XII) y las de fines del verano y otoño, (III, IV, V y VI) que conforman dos núcleos muy evidentes, separando las muestras de invierno (VII, VIII) que muestran entre sí una afinidad también alta.

Al comparar ambos sectores, sólo se observa una afinidad superior al 50% en los meses de verano, período que marca la mayor abundancia específica y numérica.

Sin embargo al considerar únicamente las especies no voladoras los valores superiores al 50% comprenden los muestreos de primavera, verano y comienzos del otoño revelando la mayor constancia temporo-espacial de estas especies.

La diversidad (Shannon - Wiener) entrega un valor mínimo de 1,50 en pleno invierno y un máximo de 4,64 en verano para el sector A y de 1,92 y 4,23 en el sector B, en las mismas estaciones (Fig. 4). Se observa una tendencia más moderada en el sector B, lo que indicaría una mayor

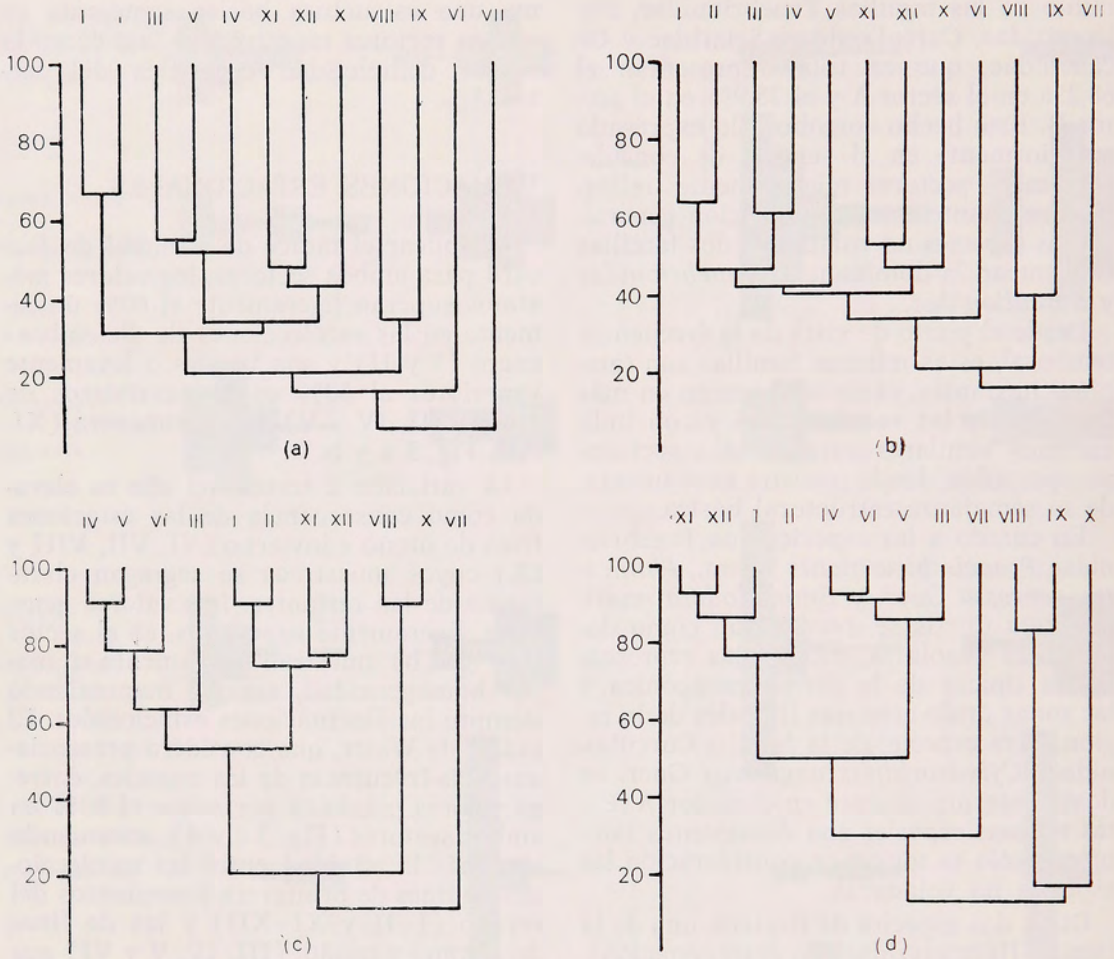
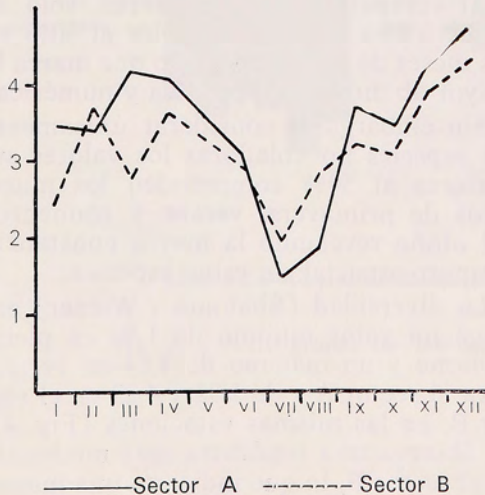


FIG. 3.— Dendrogramas de afinidad taxonómica (Jaccard, a y b) y biocenótica (Winer, c y d) en los dos sectores de trabajo.



estabilidad relativa que en A, aunque presenta claras fluctuaciones estacionales. En el sector A, hay un aumento evidente de la diversidad en otoño y primavera-verano, mayor que el observado en el sector B, producto de sus muchas especies exclusivas, la mayoría de ellas ocasionales y que no logran estabilizarse a través del tiempo, quizás porque se trate de especies muy susceptibles al contaminante y a

Fig. 4.— Cambios temporales de la diversidad específica.

las inundaciones, o simplemente, porque sus nichos no han podido aún desarrollarse en un ambiente tan inestable. En invierno, la diversidad en A es inferior a la de B. Al comparar meses equivalentes (diciembre - enero 77 / diciembre - enero 78, muestreos I y XII) se observa un aumento evidente de la diversidad: 3,46 a 4,64 en el sector A y 2,44 a 4,23 en el sector B. Este aumento de riqueza específica puede deberse a una real recuperación de la comunidad o a una oscilación de ella por factores climáticos más favorables en los meses finales de muestreo. Sólo una continuación de estos estudios permitiría aclarar estas tendencias.

Este mismo índice se calculó para las especies no voladoras que se pueden suponer más sensibles al contaminante, pero se observan las mismas tendencias aunque con valores más moderados, suavizando las variaciones y por tanto homogenizando la información.

Para complementar los valores de diversidad específica se utilizó el parámetro uniformidad, que permite comparar el grado de complejidad y de estabilidad. Los valores indican tendencias similares

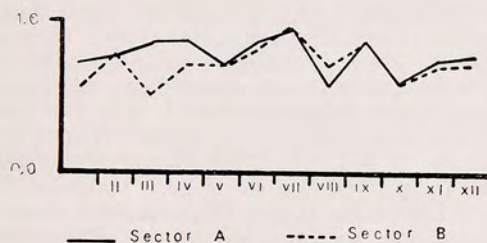


Fig. 5.—Cambios temporales de la uniformidad específica.

para ambos sectores con claros quiebres estacionales específicos, esto último por la presencia en determinados muestreos de una o muy pocas especies que concentran la mayor abundancia. La disminución de los valores de diversidad a fines de otoño e invierno (muestreos VI y VII) confirman la baja en la actividad general de las especies en esta época, pero la abundancia de cada una de ellas es más equitativa dentro de cada muestra, de ahí los altos valores de uniformidad (Fig. 5).

También es notorio al observar la curva del componente uniformidad a lo largo del año, una relativa estabilización primavera-verano que conduce a sostener que la complejidad y estabilidad del sector A no ha sido visiblemente afectada por la contaminación y son más determinantes los cambios estacionales sobre las variaciones en la composición entomofaunística del área. Sólo la densidad de algunas especies se ve perturbada probablemente por esta razón, sin embargo mantienen inalterable su constancia temporal y abundancia relativa.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1.— En la marisma adyacente a la entrada de mar noreste de Puerto Espora y en dos sectores contiguos de muestreo se registraron en doce recolecciones, 9.966 ejemplares.
- 2.— 66 familias y 107 especies estructuran la entomofauna total y 16 familias y 35 especies, si se consideran solamente las especies no voladoras.
- 3.— El orden Coleoptera es determinante en la estructura entomofaunística de la comunidad esteparia estudiada.
- 4.— Coleoptera, Diptera, Homoptera e Hymenoptera, son los órdenes mejor representados y en conjunto configuran el 93,7% del total de los insectos capturados.
- 5.— Los sectores A y B tienen 71 especies en común, constituyendo una estructura básica esperada dada la proximidad de las zonas de muestreo y la presencia de *Lepidophyllum cupressiforme* como planta dominante. Pero existen 26 especies exclusivas en A y 10 en B, todas ocasionales en términos de constancia y con una baja densidad.
- 6.— Las especies esenciales son 5: tres de ellas de la familia Tenebrionidae: *Praocis bicarinatus*, *Plathestes depressa* y *Emmallodera multipunctata*, una especie de *Heleomyzidae* y una de *Sciaridae*. Todas de amplia distribución regional, aunque las tres primeras son típicas de estepa.

7.— El sector A presenta una mayor riqueza específica debido a la intrusión de vegetales propios del área inundable (*Frankenia* y *Atriplex*), hecho que confiere a este sector un carácter ecotonal.

8.— En el sector A se registran densidades de captura inferiores en casi un 50% con relación a B, lo que se atribuye al petróleo y las inundaciones, pero es notable que la constancia y abundancia relativa de las especies se mantiene. Aún cuando se carece de elementos comparables que permitan apreciar y evaluar el real impacto ecológico ocurrido, se estima que el nivel de toxicidad en el sector A está por debajo del límite de tolerancia de la mayoría de las especies. Sin embargo, se piensa que el contaminante está afectando al potencial reproductivo y a la constancia temporo-espacial de algunas de las especies.

9.— Los índices de afinidad y diversidad para el total de las especies o sólo para las no voladoras indican tendencias semejantes, y con variaciones estacionales tan evidentes que son las que determinan el esquema de actividad de las especies. Los valores más elevados tras un año de muestreo indicarían más bien una fluctuación de las poblaciones ante una primavera y un verano climáticamente más benignos que los anteriores.

10.— La uniformidad, con valores moderadamente elevados, refleja una relativa equitatividad en la distribución de las densidades de las diversas especies, así como una tendencia paralela en ambos sectores revela una real estabilidad de la comunidad.

AGRADECIMIENTOS

Dejo constancia de mi reconocimiento a los colegas Jaime Solervicens, Luis Pe-

ña y Mario Elgueta, quienes determinaron el material de Coleóptera y a los ayudantes técnicos Leslie Johnson y José Petersen que colaboraron en las tareas de terreno.

T A B L A I

NOMINA DE ESPECIES

Cylydrorhinus angulatus, *Canaeorhinus tessellatus*, *Canaeorhinus lineatus*, *Anomophthalmus insolitus*, *Listroderes germaini*, *Paulsenius sordidus*, *Cylydrorhinus costatus*, *Dasydema hirtella*, *Praocis bicarinatus*, *Plathestes depressa*, *Praocis* sp., *Nyctelia granulata*, *Emmallodera multipunctata*, *Neopraocis reflexicollis*, *Taurocerastes patagonicus*, *Sericoides* sp., *Cnemalobus* sp., *Pycnochila fallasciosa*, *Scolomus magellanicus*, *Netelia* (*Netelia*) sp., *Trachysphyrus cyanipennis*, *Thymebatis* sp., *Trachysphyrus imperialis*, *Alphophion chilensis*, *Solierella australis*, *Bufoacris* sp., *Trimerotropis ochraceipennis*, *Colleotes chubutensis*, *Dasybasis minor*, *Chileus geminatus*, *Lochyrus balmacedensis*, *Esphalmenus silvestri*.

Material no determinado hasta especie:

Curculionidae: *Cylydrorhininae* (2 sp.); *Scabraeidae* (1 sp.); *Carabidae* (2 sp.); *Ptinidae* (1 sp.); *Lathridiidae* (1 sp.); *Melandryidae* (1 sp.); *Staphylinidae* (1 sp.); *Salpingidae* (1 sp.); *Malachiidae* (1 sp.); *Cryptophagidae* (1 sp.); *Chrysomelidae* (1 sp.); *Coccinellidae* (1 sp.); *Cisidae* (1 sp.); *Scolytidae* (1 sp.); *Cicadellidae*: *Macropsinae* (1 sp.); *Typhlocybinae* (1 sp.); *Psyllidae* (1 sp.); *Aphididae* (1 sp.); *Miridae* (1 sp.); *Lygaeidae* (3 sp.); *Diapriidae* (2 sp.); *Pteromalidae* (2 sp.); *Chalcididae* (1 sp.); *Cynipidae* (1 sp.); *Eulophidae* (1 sp.); *Proctotrupidae* (1 sp.); *Braconidae*: *Microgastrinae* (2 sp.); *Cheloninae* (1 sp.); *Ichneumonidae*: *Gelinae* (3 sp.); *Porizontinae* (2 sp.); *Banchinae* (1 sp.); *Pompilidae* (2 sp.); *Formicidae* (1 sp.); *Caeciliidae* (1 sp.); *Philotarsidae* (1 sp.); *Coniopterigidae* (1 sp.); *Sciaridae* (1 sp.); *Bibionidae* (1 sp.); *Mycetophilidae* (3 sp.); *Phoridae* (1 sp.); *Empididae* (1 sp.); *Bombyliidae* (1 sp.); *Syrphidae* (1 sp.); *Heleomyzidae* (2 sp.); *Clusiidae* (1 sp.); *Tephritidae* (1 sp.); *Tachinidae* (2 sp.); *Sarcophagidae* (1 sp.); *Anthomyidae* (1 sp.); *Muscidae* (2 sp.); *Lauxaniidae* (1 sp.); *Agromyzidae* (1 sp.); *Chloropidae* (1 sp.); *Coelopidae* (1 sp.); *Chironomidae* (1 sp.); *Ephydriidae* (2 sp.); *Cecidomyiidae* (sp.); *Simuliidae* (1 sp.); *Tipulidae* (1 sp.); *Stratiomyidae* (1 sp.); *Thripidae* (1 sp.).

TABLA II
COMBINACIONES POSIBLES DE LA CONSTANCIA TEMPORAL
Y ABUNDANCIAS RELATIVAS DE LAS ESPECIES.

Combinación		SECTOR B	Nº de sp. comunes
Dominante/ Constante.	Cylydrorhinus angulatus		
	Praocis bicarinatus	+	
	Plathestes depressa	+	
	Emmallodera multipunctata	+	
	Sciariidae sp.	+	
	Heleomyzidae sp. 1	+	5
Accesoria/ Constante.	Carabidae sp. 8		
	Cicadellidae Macropsinae sp.	+	
	Braconidae Microgastrinae sp.		
	Cylydrorhinus angulatus		
	Dasydema hirtella		
	Cicadellidae Typhlocybynae sp.		
	Formicidae sp.		1
Accesoria/ Accesoria.	Bibionidae sp.		0
Accidental/ Constante.	Canaeorhinus tessellatus	+	
	Anomopthalmus insolitus		
	Cylydrorhinus costatus	+	
	Dasydema hirtella		
	Praocis sp. 6a	+	
	Neopraocis reflexicollis	+	
	Cnemalobus sp.	+	
	Ptinidae sp.	+	
	Aphididae sp.	+	
	Diapriidae sp. 1		
	Formicidae sp.		
	Caeciliidae sp.	+	
	Mycetophila sp.		
	Phoridae sp.	+	
	Heleomyzidae sp. 2	+	
	Muscidae sp. 1		
	Coelopidae sp. 1		
Ephydriidae sp.	+		
Esphalmenus silvestri	+	12	
Accidental/ Accesoria.	Listroderes germani		
	Nyctelia granulata	+	
	Taurocerastes patagonicus		
	Sericoides sp.	+	
	Melandryidae sp.		
	Staphylinidae sp.		
	Malachiidae sp.		
	Cicadellidae Typhlocybynae sp.		
	Lygaeidae sp. 2	+	
	Lygaeidae sp. 3		
	Diapriidae sp. 2		
	Pteromalidae sp. 1	+	
	Eulophidae sp.		
	Braconidae sp. 3		
	Coniopterigidae sp.		
	Mycetophila sp. 3		
	Empididae sp.	+	
	Bombyliidae sp.	+	
	Tachinidae sp. 1	+	
Anthomyidae sp.	+		
	Paulsenius sordidus		
	Carabidae sp 8		
	Psyllidae sp.		
	Coelopidae sp.		
	Muscidae sp.		
	Diapriidae sp. 1		
	Bibionidae sp.		
	Braconidae Microgastrinae sp.		
	Sarcophagidae sp.		
	Mycetophila sp. 1		
			8
Accidental/ Accidental	48 especies	41 especies	24

* No hay especies adscritas a las otras tres combinaciones posibles.

+ = Especies comunes.

LITERATURA CITADA

- ARTIGAS, J., 1970. Los Asilidos de Chile, *Gayana, Zool.* N° 17. 472 pp.
- CEKALOVIC, T. 1974. Divisiones Biogeográficas de la XII Región Chilena (Magallanes). *Boi. Soc. Biol. de Concepción*. Tomo XLVIII: 297 - 314.
- DOLLENZ, O., 1977. Estado de la flora vascular en Puerto Espora, Tierra del Fuego, contaminada por el petróleo del B/T Metula. I Reconocimiento de la entrada de mar noreste. *ANS. INST. PAT.*, Punta Arenas (Chile). VIII: 251 - 261.
1978. Estado de la flora vascular en Puerto Espora, Tierra del Fuego, contaminada por el petróleo del B/T Metula. II Reconocimiento de la entrada de mar suroeste. *ANS. INST. PAT.*, Punta Arenas (Chile) IX: 133 - 139.
- GUZMAN, L. y CAMPODONICO, I. (1980) Studies after the Metula Oil Spill in the Straits of Magellan, Chile. Presentado a la Conferencia Internacional y Exhibición "Petroleum and the Marine Environment" Monaco 27 - 30 mayo 1980. (En prensa).
- LANFRANCO, D., 1977. Entomofauna asociada a los bosques de *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Frasser en la región de Magallanes. I parte: Monte Alto. *ANS. INST. PAT.* Punta Arenas (Chile) VIII: 319 - 348.
- PEÑA, L., 1966. Catálogo de los Tenebrionidae (Coleóptera) de Chile. *Ent. Arb. Mus. Frey*: 397 - 453.
- ZAMORA, E. Características Geomorfológicas del Litoral Oriental del Estrecho de Magallanes (con especial atención a la contaminación por petróleo). (En preparación).