

INSECTOS ASOCIADOS AL SUELO DE UN MANGLAR TROPICAL

M.R. Manzano;
H. Vargas
J. Cantera*

RESUMEN

Del ecosistema manglar-estero de la Costa Pacífica Colombiana se conocen aspectos relacionados con la sistemática de sus árboles y se han estudiado muchos de los organismos que lo habitan (peces, crustáceos, moluscos, equinodermos). Sin embargo, no se tenía ningún registro de los insectos asociados a él. El presente trabajo permitió conocer la entomofauna del suelo de un manglar, resaltando la importancia de Collembola dentro del proceso de descomposición de las hojas que caen al suelo. Los insectos fueron colectados utilizando trampas de suelo y procesando hojarasca a través de embudos de Berlese-Tullgren. Collembola es el orden dominante; el suelo y la hojarasca determinan su patrón de estratificación. En un manglar contaminado el índice de diversidad fue menor, porque parece ser que un complejo de especies de Collembola dominantes, explotan la abundancia de alimento proveniente del manglar talado y de vegetación terrestre quemada.

SUMMARY

Several aspects concerning the mangrove ecosystem of the colombian pacific coast have been studied previously, mainly in relation to its vegetational systematics and to some of the organisms that inhabit it (fishes, molluscs, crustaceans, echinoderm). However, there is no information in the literature about the insects of this region. In this work, information was obtained about mangrove soilin-habit-

ing insects, especially the importance of Collembola in the litter decomposition process. Insects were collected using pit fall traps and were separated from litter by Berlese-Tullgren funnels. Collembola is the dominante group; type of soil and litter are key determinant elements of its stratification pattern. In a polluted mangrove ecosystem, specific diversity is lower than that of a less polluted one, probably because of the abundances in the former of a dominant species complex of Collembola, which exploit an oversupply of food coming from decomposition of remains of mangroves cut previously and from burning of terrestrial vegetation.

REVISION DE LITERATURA

El término manglar es utilizado para referirse a un grupo de especies de árboles tolerantes al agua salada y salobre, con adaptaciones especiales que le permiten ocupar sustratos anaeróbicos e inestables.

En la Costa Pacífica Colombiana, las mayores formaciones de manglar se extienden desde Cabo Corrientes hasta el límite con el Ecuador. Están conformadas por bosques de mangle rojo (*Rhizophora mangle*, *R. harrisonii* y *R. racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) además de otras especies halófilas como nato *Mora megistosperma*, piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*), chicharrón (*Acrostichum aureum*) y *Euterpe cuatrecasana* conocida como naidi (16).

Asociados a este ecosistema viven gran cantidad de moluscos, peces y crustáceos que son fuente alimenticia de los habitantes de esta zona costera (4).

El manglar es un ecosistema muy productivo. García y Garcés (8) estimaron que la producción de materia orgánica de *R. harrisonii* de una zona intervenida de la Bahía de Buenaventura era de 2,1 g/m/día. También encontraron que las hojas de *R. harrisonii* aportaban el 76,12% de la materia vegetal del manglar, los tallos y cortezas el 11,8% y las flores el 51,12%.

El aporte mayor de materia orgánica se da en forma de hojas caídas de los árboles. Una vez que las hojas han caído empiezan a fraccionarse en partículas o detritos. El detrito formado por la continua reducción de fracciones de hojas sirve como energía básica para una extensa red alimenticia. En ella participan moluscos, bivalvos, camarones, cangrejos, poliquetos y larvas de Chironomidae, que a su vez son consumidos por otros organismos más grandes como peces de importancia comercial y por las aves (12).

La participación de larvas de Chironomidae en la cadena detritívora es una de las pocas referencias acerca de insectos del manglar. Para los manglares de Puerto Rico, Martonell (11) y Wolcott (22) reportan algunas especies de la parte arbórea. Simberloff y Wilson (20) al estudiar la colonización por artrópodos de seis pequeñas islas de Florida, ocupadas por *R. mangle*, presentan una lista de diferentes especies de insectos que van ocupando con el tiempo, los diversos biotopos ofrecidos por el manglar.

Arlé (1) y Shuster (19) han hecho aportes relacionados con la ecología y sistemática del orden Collembola en manglares de la Costa Brasilera.

Polhemus (13) y Polhemus y Cheng

* Respectivamente, estudiante de Biología, Dpto. de Biología, Universidad del Valle; Profesores de biología, Universidad del Valle. Apartado Aéreo 25360, Cali, Colombia.

(14) han reportado algunas especies de Heteroptera de manglares de Costa Rica y México.

En Colombia, Barreto (3) comenta que algunos insectos vectores de enfermedades humanas desarrollan sus formas inmaduras en manglares. Desde el punto de vista de la entomología médica Astaiza y Murillo (2) estudiaron las larvas de anofelinos vectores de malaria que se desarrollan en Bromeliaceas asociada a manglares chochoanos.

MATERIALES Y METODOS

AREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en la Bahía de Buenaventura, Departamento del Valle del Cauca, en las localidades de Punta Arenas y Punta Soldado (Figura 1), enmarcadas dentro de la zona de vida Bosque muy Húmedo Tropical, con biotemperatura media superior a 24°C y una precipitación promedio anual entre 4000 y 8000 mm (6).

El manglar de Punta Arenas es una mancha sobreviviente de toda una franja de manglar que fue talada por el hombre con fines turísticos. Además, se ubica en cercanías del Puerto de Buenaventura y repercuten sobre ella acciones contaminantes como el arrojado de desperdicios y aguas negras al mar y el derrame de hidrocarburos por el tráfico de embarcaciones. Reposan sobre el sustrato numerosos materiales de plástico, vidrio y lata representados por envases y bolsas. El aspecto general del manglar de esta localidad, corresponde al de una ecosistema en tensión (10).

El manglar de Punta Soldado, ha sido considerado durante el presente estudio como un ecosistema sin mucho problema. Se localiza en las afueras de la Bahía, se halla protegido entre canales de agua salobre (esteros) y presenta menor presión de contaminantes. Los árboles tienen buen aspecto y hay producción de plántulas que aparentemente se desarrollan normalmente.

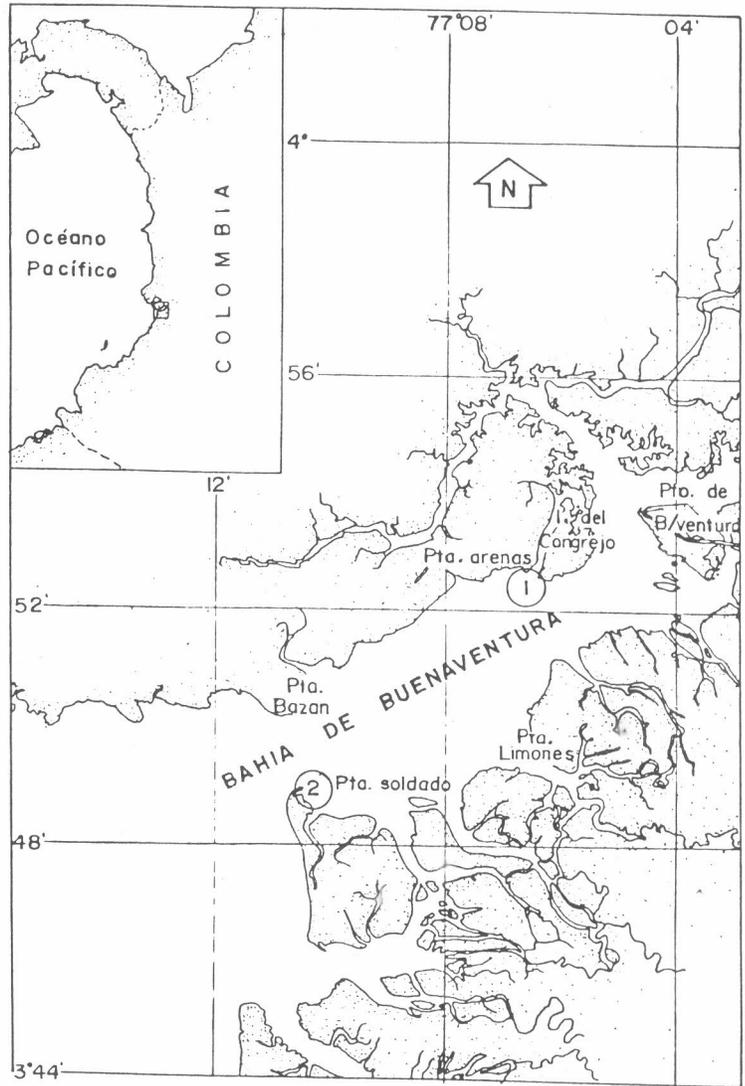


Figura 1. Ubicación geográfica de la Bahía de Buenaventura mostrando las localidades estudiadas: 1) Punta Arenas; 2) Punta Soldado.

CONDICIONES AMBIENTALES

Pluviosidad

Se tomaron datos de pluviosidad de la estación meteorológica del HIMAT en Colpuertos, Buenaventura.

Salinidad intersticial

Se determinó, mediante un salinóme-

tro ocular, la salinidad de pequeños charcos formados al bajar la marea en las áreas de manglar estudiadas.

Mareas

Los valores de cambios mareales fueron obtenidos de una tabla de mareas pertinente a la Bahía de Buenaventura.

Suelo

Se tomaron muestras de suelo, se determinó su pH y se hicieron análisis de textura y de contenido de materia orgánica, de acuerdo con la metodología de Salinas y García (18).

El manglar de Punta Soldado presenta sustrato homogéneo, por tanto, para la toma de las muestras de suelo fue considerado como una sola zona, mientras que Punta Arenas se dividió en dos: una con acumulación de hojarasca y otra sin dicha acumulación.

Insectos

En cada una de las áreas de manglar se trazó una parcela de 30 x 40 m y en su diagonal se colocaron trampas de suelo tipo "Pit Fall" que contenían alcohol de 96%.

Las trampas se colocaban inmediatamente bajaba la marea y se retiraban antes de que subiera, lo que daba un rango aproximado de cinco horas. La diagonal se dividió en 10 sectores equidistantes y en cada uno de ellos se colocó una trampa de suelo.

Se tomaron muestras de hojarasca en tres puntos de la diagonal utilizando un cuadrado de madera de 35 x 35 cm. La hojarasca se recogió en bolsas plásticas y se llevó al laboratorio, allí se extrajeron los insectos presentes, mediante la utilización de embudos de Berlese-Tullgren (21).

Los insectos capturados se preservaron en alcohol de 96% y se identificaron hasta el nivel de familia y en lo posible hasta género o especie, con ayuda de especialistas del exterior.

Los datos obtenidos con relación a los insectos, fueron graficados utilizando la técnica de clasificación jerárquica mediante dendrogramas agrupados a través del ligamento promedio con base en el índice de similitud de Jaccard

Para cada localidad se midió la diversi-

dad específica utilizando el índice de diversidad de Shannon.

RESULTADOS Y DISCUSION

CONDICIONES AMBIENTALES

Pluviosidad

En ninguno de los sitios estudiados se encontró correlación significativa entre la cantidad de insectos y la variación mensual de la precipitación.

Salinidad Intersticial

Para Punta Arenas, la salinidad varió entre 10 y 21,3‰ y en Punta Soldado entre 10,5 y 25‰. En ninguna de las zonas estudiadas se encontró correlación significativa entre la salinidad intersticial y la cantidad de insectos, ni correlación significativa entre cantidad de insectos, precipitación y salinidad.

Mareas

No se encontró correlación significativa entre la cantidad de insectos y la marea mínima, ni con el rango mareal en ninguno de los dos sitios.

Las tres variables consideradas anteriormente, no influyen en la cantidad de insectos del suelo porque ellos están ya adaptados a condiciones del ambiente marino y factores tan propios a este medio, como salinidad y cambios mareales no los afectan. El daño mecánico que podría producir la lluvia es amortiguado por el hecho de que sólo se ven expuestos directamente a ella durante las horas de marea baja.

Suelo

En la Tabla 1 se muestran los resultados del análisis de suelo.

En Punta Arenas el suelo es de textura arenoso-franco en la zona más cercana a la franja terrestre, la cual a pesar de que tiene mayor contenido de arena (87,4%) presenta un valor de materia orgánica un poco más alto (2,50) que el de la zona externa (2,03). Esta zona

se localiza cercana al mar, es franco-arenosa y presenta menor contenido de materia orgánica. La materia vegetal de este manglar está conformada por pequeños fragmentos de hojas, ramas y palos provenientes de tres fuentes: restos del manglar talado, vegetación terrestre quemada por colonos y del manglar mismo.

El manglar de Punta Soldado está ubicado en una zona protegida, más plana y por esta razón, la hojarasca se reparte en el suelo de manera homogénea. La textura y el contenido de materia orgánica son uniformes. El suelo es franco-limoso con mayor porcentaje de limo (56,8%) y con un valor más alto de materia orgánica (4,53%), dado por su descomposición que se refleja también en el valor de acidez del suelo (PH 6,3).

Insectos

En la Tabla 2 se muestra la descomposición taxonómica por órdenes de la entomofauna de Punta Soldado y Punta Arenas.

En ambas localidades se encontraron los mismos órdenes de insectos. Los mayores valores de dominación fueron para Collembola y Diptera (estado larval) en Punta Soldado

Dado que Collembola es el orden dominante, los resultados que se discutirán a continuación se refieren a este grupo, aunque los dendrogramas fueron elaborados teniendo en cuenta otros insectos directamente relacionados con el suelo como son larvas de Diptera y Coleoptera. (Para la lista de especies ver Anexo 1).

En Punta Arenas las especies dominantes pertenecen al complejo *Archisotoma-Cryptopygas* (63,77%) el cual está conformado por *Archisotoma* sp. *Cryptopygas* sp1 y *Cryptopygas* sp2. *R. manzanoae* n. sp. representa el 14,64% de todas las especies, *Seira* sp1 el 13,94% y *Seira* sp2 el 1,57%. Todas las especies dominantes pertenecen a Collembola.

En Punta Soldado las especies dominantes son *Dicyrtomina* sp1 (26,86%), *A. littoralis* (25,61%) y *Dicyrtomina* sp2 (13,55%). *Sphaeridia* sp. cf. *pumilis* constituye el 8,22% y larvas de una especie de Psychodidae el 6,50%. Las especies dominantes pertenecen a Collembola y Diptera.

Los resultados de este estudio permitieron determinar que Collembola, Diptera (larvas) y Coleoptera, habitan el suelo y la hojarasca del manglar. En las horas de marea alta algunos colémbolos se refugian en algas de las raíces y troncos del manglar.

La hojarasca del manglar representa un microhabitat temporal y posiblemente definitivo para las siguientes especies encontradas: *Archisotoma-Cryptopygas*, *A. littoralis*, *Xenullodes* sp, *Heteromurus* sp, *H. schusteri*, *Sphaeridia* sp, cf. *pumilis*, *Dicyrtomina* sp, una especie no determinada de Isotomidae y larvas de Sarcophagidae, Fungivoridae, Psychodidae, Dolichopodidae, Phoridae y Nematocera sin determinar.

Acerca del papel que desempeñan los colémbolos en el manglar, el análisis del tubo digestivo de algunas especies, realizado por la Dra. Judith Najt, muestra datos bien interesantes (Tabla 3). Puede establecerse por lo menos dos tipos de hábito alimenticio: carnívoro y fitófago. Al primero pertenecen *Xenylla* sp. y *H. schusteri*. Sin embargo, para esta última especie Arlé (1) informa que en manglares brasileros se alimenta de animales muertos, lo que la ubicaría dentro de los saprófagos.

El resto de especies como *Seira* sp, *A. littoralis*, *Isotomurus* sp, cf. *palustris*, *Archisotoma* sp. y *R. manzanoae* se alimentan de material vegetal en descomposición, incluyendo algas, esporas y posiblemente bacterias.

Estos resultados permiten concluir que los colémbolos como organismos detritívora del manglar y que estarían haciendo un papel similar al de los camarones peneidos del manglar (15). Los colémbolos fraccionan los detri-

TABLA 1. Análisis del suelo de los manglares de Punta Arenas y Punta Soldado.

Análisis	Punta Arenas (Sin hojarasca)	Punta Arenas (Con hojarasca)	Punta Soldado
pH	6,3	7,2	6,3
Textura	franco-arenosa	arenosa-franco	franco-limosa
Arena	69,3	87,4	19,8
Arcilla	13,6	6,1	23,4
Limo	13,6	6,5	56,8
Materia orgánica	2,0	2,5	4,5

TABLA 2. Composición taxonómica de la entomofauna de Punta Soldado y Punta Arenas

Orden	Punta Arenas			Punta Soldado		
	no. Especies	Porcentaje	Especies exclusivas	no. Especies	Porcentaje	Especies exclusivas
Collembola	20	50,0	14	9	25,7	3
Coleoptera	12	30,0	12	5	14,3	5
Psocoptera	3	7,5	2	2	5,7	1
Hymenoptera	2	5,0	2	3	8,6	3
Diptera	1	2,5	0	9	25,7	8
Hemiptera	1	2,5	1	4	11,4	4
Orthoptera	1	2,5	1	3	8,6	3
Total	40	100,0	32	35	100,0	27

TABLA 3. Contenido del tubo digestivo de algunas especies de Collembola del manglar.

Especies	Otros Collem-bolos	Material vegetal en descompos.	Algas diato-meas	Otras algas	Esporas de hongos	Posibles bacterias	Ani-males muertos
<i>Xenylla</i> sp.	x	x	-	-	-	-	-
<i>Seira</i> sp.	-	x	x	-	-	-	-
<i>Axelsonia littoralis</i>	-	x	x	-	-	-	-
<i>Isotomurus</i> sp cf <i>palustris</i>	-	-	-	-	x	-	-
<i>Isotoma</i> sp	-	x	-	x	x	-	-
<i>Halachorutes schusteri</i>	x	x	x	-	-	-	x*
<i>Archisotoma</i> sp	-	x	-	-	-	x	-
<i>Rapoportella manzanoae</i> n sp	-	x	x	x	-	-	-
<i>Lepidocyrtus</i> sp	-	-	-	-	x**	-	-

* Arlé (1); ** Rosello et al. (17)

tos, retiran el mucus de hongos y bacterias y excretan partículas aún más pequeñas que son de nuevo atacadas por estos microorganismos. Esto encaja en el esquema de cadena detritívora de Odum y Heald (12), pero incluye a los colémbolos como organismos detritívoros, sumándose a las larvas de Chironomidae que habían sido hasta el momento los únicos insectos considerados.

Relaciones Espaciales

La Figura 2 muestra la zona de colémbolos en el manglar de Punta Arenas.

Con excepción de la estación 1 que corresponde al supralitoral, las demás se ubican en la zona mesolitoral. Entre los sitios 5 y 6 ocurre el cambio de sustrato de arenoso-franco a franco-arenoso y la hojarasca se extiende desde la estación dos hasta la seis.

La Figura 3 muestra el dendrograma obtenido al unir las diferentes estaciones, a través del índice de similitud de Jaccard.

Las estaciones 1, 2, 3 y 4 se agrupan porque se localizan en sustrato arenoso-franco lo que determina la existen-

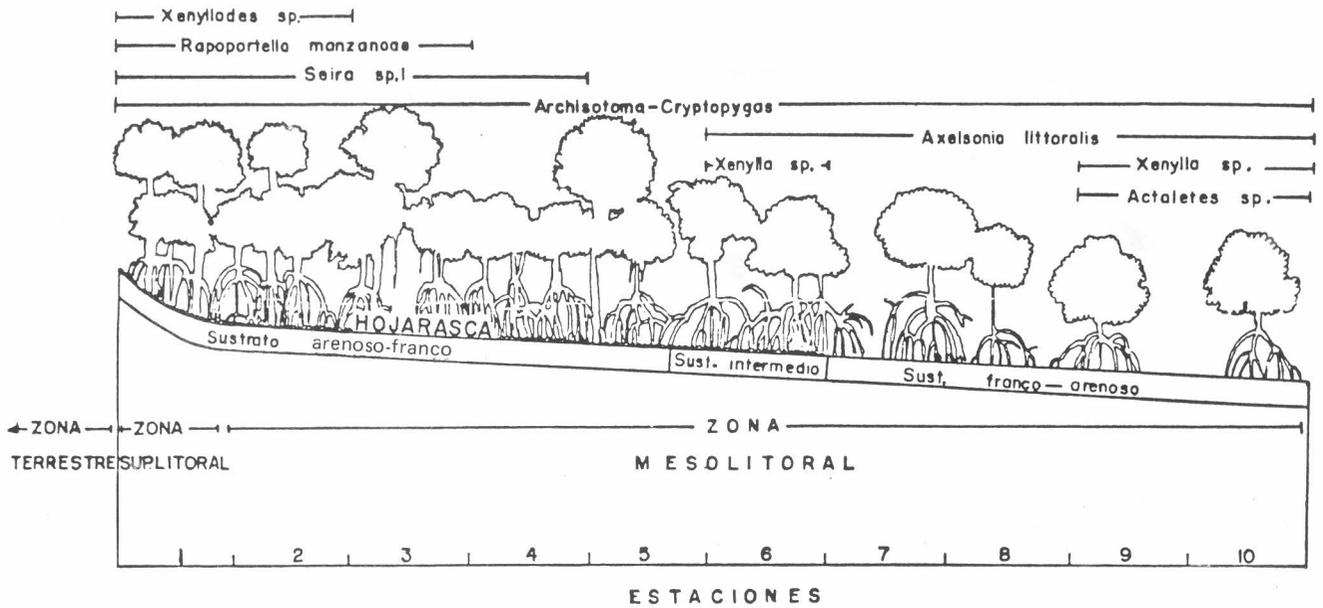


Figura 2. Patrón de zonación de algunas especies de colémbolos del manglar de Punta Arenas.

cia de espacios intersticiales. Se ha visto que en playas rocosas los colémbolos se refugian en pequeñas hendiduras de las rocas (9) y que en suelos de marismas la estructura porosa del suelo se ve ampliamente afectada por la presencia de fisuras y grietas que son colonizadas por insectos (7). Los espacios intersticiales son en cierta forma ho-

Valor de disimilitud

mólogos a fisuras y cavidades que alojan a los colémbolos del suelo.

Las especies *R. manzanoae* y *Seira sp.1* son bastante afines a suelos arenosos y disminuyen sus cantidades a medida que el sustrato cambia. Además de tener el mismo tipo de sustrato estas estaciones se localizan en una zona con

gran acumulación de hojarasca y comparten con este biotopo a *Archisotoma-Cryptopygas* que son habitantes típicos de hojarasca. Este complejo se encuentra además en todas las estaciones porque el tipo de sustrato no las afecta. Delamare-Deboutville (5) encontró que *Archisotoma interstitialis* vive en suelos de gran variación granulométrica, lo que ayuda a explicar la ubicuidad del complejo en la zona de manglar estudiada.

Las estaciones 6, 7, 8, 9 y 10 reposan sobre un sustrato franco-arenoso en donde la hojarasca se extiende hasta el sitio 6. Sin embargo, el dendrograma muestra que las estaciones 7 y 8 se agrupan a un nivel de similitud con las estaciones ya discutidas. Esto se puede explicar porque las estaciones 7 y 8 son las más pobres en especies y comparten con las estaciones 1, 2, 3, 4 y 5 al complejo *Archisotoma-Cryptopygas* (habitantes de hojarasca y suelos con gran variación granulométrica), a *Axelsonia littoralis* que aparece con un sólo individuo en la estación 3 (encuentro accidental) y a *Isotomurus sp. cf. palustris* que presenta una distribución muy irregular.

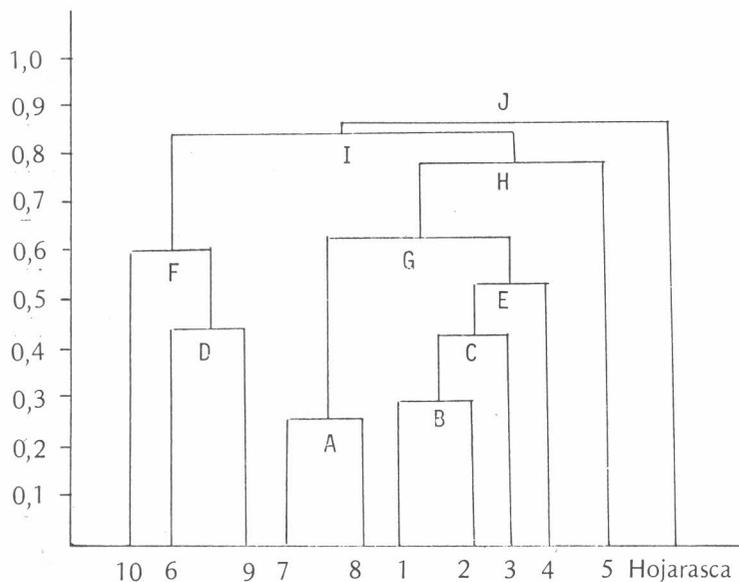


Figura 3. Dendrograma que agrupa las estaciones de Punta Arenas (Índice de similitud de Jaccard).

Como puede verse en este caso un número bajo de especies se torna importante al momento de agrupar estaciones a través de índices de similitud.

La estación 5 (zona de transición) tiene como especies propias a *Isotoma* sp. y a una especie no determinada (*Collembola* sp2). *Sphaeridia* sp. cf. *pumilis* se presenta sólo en esta estación y en la hojarasca.

Distribución de insectos de Punta Soldado

La Figura 4 muestra la distribución de *Collembola*, larvas de *Diptera* y *Coleóptera* del manglar de Punta Soldado. Los resultados se presentan uniendo dos estaciones próximas porque observaciones preliminares habían permitido establecer que no había diferencias en cuanto a especies entre estaciones consecutivas.

Varias de las especies se encuentran en todas las estaciones y también en la hojarasca como *A. littoralis*, *H. schusteri* y *Dicyrtomina* sp1. Otras especies se presentan en todas las estaciones pero no en la hojarasca como *Lepidocyrtus* sp. y *Dicyrtomina* sp2, algunas tienen una distribución irregular, se

ubican ya sea en el suelo o en la hojarasca como son *Sphaeridia* sp. cf. *pumilis*, *Xenylla* sp. *Heteromurus* sp. y especies no determinadas de *Entomobryidae* y otros *Colémbolos*. En la hojarasca se encontraron larvas de *Psychodidae*, *Sarcophagidae*, *Fungivoridae*, *Dolichopodidae*, *Phoridae* y otras larvas de *Nematocera*.

La Figura 5 muestra el dendrograma obtenido al unir las estaciones a través del índice de similitud de Jaccard. Como se puede observar las estaciones se unen indistintamente mostrando que no existe un patrón de zonación determinado. Este resultado se debe, entre otras cosas, a la homogeneidad del sustrato (franco-limoso en toda su extensión) y a la ausencia de grandes acumulaciones de hojarasca en determinados sitios del manglar.

Diversidad

Al comparar el índice de diversidad de Shannon entre las dos zonas de estudio se observa que para Punta Soldado

donde el manglar no presente tensores notorios, el valor del índice es de $H^1 = 3,07$ mientras que para Punta Arenas es de $H^1 = 1,74$.

Utilizando el concepto de que un valor más bajo del índice de diversidad expresa en el ecosistema un estado de contaminación e inestabilidad, se podría concluir que el manglar de Punta Arenas presenta estas condiciones.

En el manglar de Punta Arenas, el valor más bajo de la diversidad se debe a que existen tres especies de *Colémbolos* que son notoriamente dominantes (complejo *Archisotoma-Cryptopygas*). Parece que estas especies están explotando una abundancia de alimento ofrecido por la gran cantidad de hojarasca en descomposición, aportada por la intervención del hombre sobre el ecosistema al talar el manglar algunos años atrás y quemar la vegetación terrestre adyacente a él. Esto trae como consecuencia una disminución en el valor del índice de diversidad.

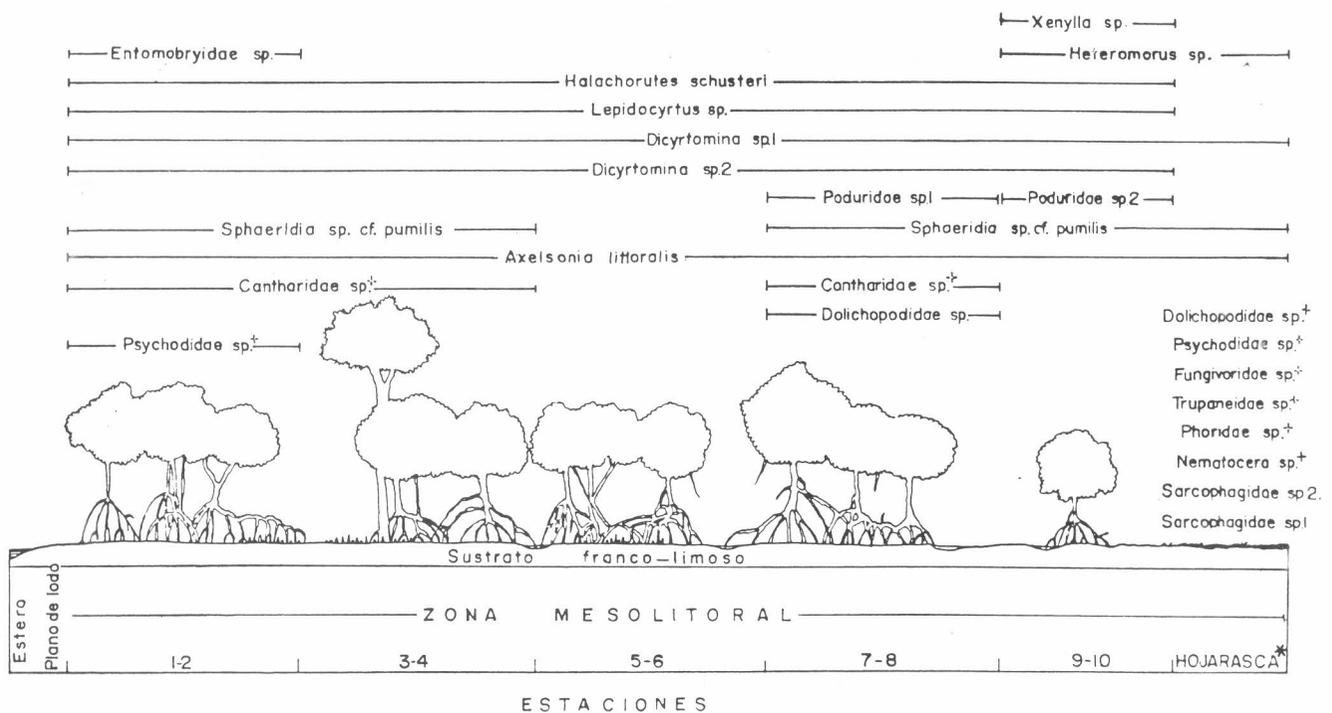


Figura 4. Esquema de la distribución de los colémbolos, larvas de *Diptera* y *Coleóptera* en el manglar de Punta Soldado.

* La hojarasca se encontraba a lo largo de todas las estaciones.

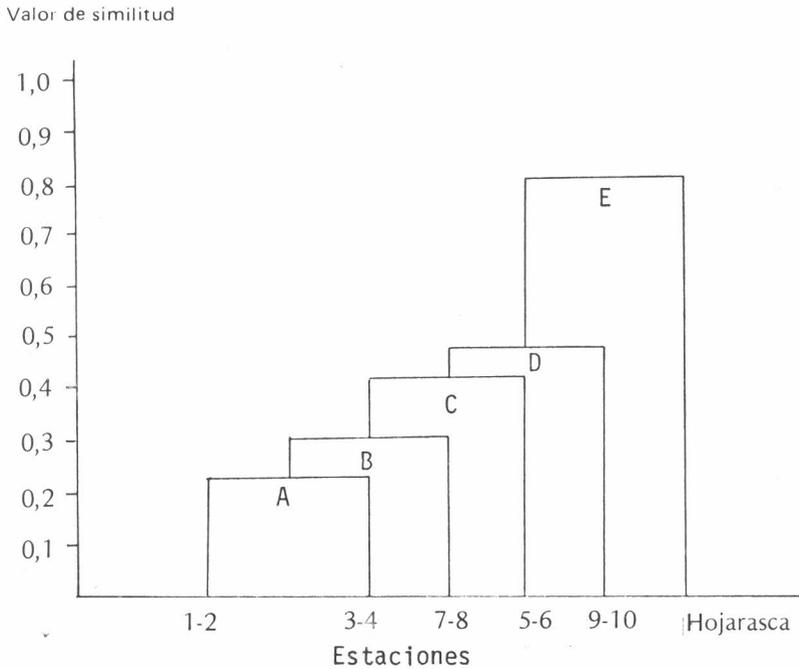


Figura 5. Dendrograma que agrupa las estaciones de Punta Soldado (Indice de similitud de Jaccard).

AGRADECIMIENTOS A:

- Doctora Judith Najt del Museo de Historia Natural de París, por la determinación y análisis del tubo digestivo de Collembola.
- Doctor José Mari Mutt de la Universidad de Puerto Rico por el envío de especímenes de Actaetes (Collembola).
- Doctor John Polhemus de la Universidad de Colorado por la determinación del material de Heteroptera.
- Doctor Stephen Wood de Brigham Young University por la determinación de Scolytidae.
- Doctor D. R. Smith del I.I.B.I.I.I. por la determinación de las hormigas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Arle, R. 1981. Conspecto das especies brasileiras de Pseudachorutinae, con descicao de una especie nova dao Colombia (Insecta, Collembola). Acta Amazonica 11(3): 583-593.
2. Astaiza, R.; Murillo, C. 1986. Fluctuación poblacional de *Anophles (Kerteszia) neivai* HDJK 1913 en la costa pacífica de Colombia. Tesis de Grado, Universidad del Valle, Cali, Colombia.
3. Barreto, P. 1980. Salud humana y manglares. En: Seminario sobre el Estudio Científico e Impacto Humano en el Ecosistema de Manglares. Montevideo, Uruguay. Memorias. Cali, Unesco. p. 308-312.
4. Contreras, R.; Cantera, J.R. 1978. Notas sobre la ecología de los moluscos asociados al ecosistema manglar-estero en la costa paífica colombiana. En: Seminario Océano Pacífico Sudamericano. Cali, Colombia. Memorias. Cali, Universidad del Valle. p. 711-717.
5. Delamare-Deboutville, C. 1953. La faune des eaux souterraines littorales en Algérie. Viet et mileu 4(3): 470-501.
6. Espinal, L. S. 1968. Visión ecológica del departamento del Valle del Cauca. Cali, Universidad del Valle. 102 p.
7. Foster, W.; Treherne, J.E. 1976. Insects of marine saltmarches; problems and adaptations. pp. 1-42. En: Cheng, L., ed Marine insects. North-Holland Publishing Company. 581 p.
8. García, G. J.; Garcés, V. 1984. Aporte de biomasa y notas ecológicas de un manglar intervenido. Estero Río Limones, Bahía de Buenaventura, Costa Pacífica Colombiana: Trabajo de Grado. Universidad del Valle, Cali, Colombia.
9. Joose, E. 1976. Littoral apterygotes (Collembola and Thysanura). En: Cheng, L. ed. Marine insects. North-Holland Publishing Company. 581 p.
10. Lugo, A.; Cintron, G.; Goenaga, C. 1980. El ecosistema del manglar bajo tensión. En: Seminario sobre el Estudio Científico e Impacto Humano en el Ecosistema de Manglares. Montevideo, Uruguay. Memorias. Montevideo, Unesco. p. 261-285.
11. Martonell, L. F. 1945. A survey of the forest insects of Puerto Rico. J. Agr. Univ. Puerto Rico 29(3-4): 69-608.
12. Odum, W.; Heald, E. 1975. The detritus-based food web of an estuarine mangrove community. En: Estuarine research. New York, Academic Press, v.1, p. 265-283.
13. Polhemus, J.T. 1969. A new *Rheumatobates* from México (Hemiptera: Gerridae) J. Kansas Ent. soc. 42(4): 509-511.
14. Polhemus, J. T.; Cheng, L. 1976. A new *Rehumatobates* from Costa Rica (Hemiptera: Gerridae) *Pan-Pact. Ent.* 52 (4): 321-323
15. PrahI, H. V. 1980. Importancia del manglar en la biología de los camarones paneidos. En: Seminario sobre el Estudio Científico e Impacto Humano en el Ecosistema de Manglares. Montevideo, Uruguay. Memorias Unesco. p. 341-343.
16. PrahI, H. V. 1982. Crustáceos fitófilos del litoral Pacífico Colombiano. *Cespedesia* 11(41-42): 83-93.

17. Rosello, J. G.; Mari Mutt, J.A.; Betancourt, C. 1985. Listado de las esporas de hongos imperfectos ingeridos por 10 especies de colémbolos colectados de hierbas en el campo del recinto universitario de Mayaguez. Carib. J. Sci. 22 (1-2): 115-121.
18. Salinas, J. G.; García, R. 1984. Métodos químicos para análisis de suelos ácidos y plantas forrajeras. Cali, CIAT. 150 p.
19. Schuster, R. 1965. Über die ökologie and artengliederung der thalassobionten Collebolefauna brasiliens. Beitrage sur neotropischen fauna. IV. Band. Heft. p. 129-208.
20. Simberloff, D.; Wilson, E.O. 1968. Experimental zoogeography of islands: the colonization of empty islands. Ecology 50(2): 278-296.
21. Southwood, T. R. E. 1966. Ecological methods. London, Chapman and Hall. 524 p.
22. Wolcott, G. N. 1948. The insects of Puerto Rico. J. Agr. Univ. of Puerto Rico 23(1-4): 1-975.

ANEXO 1.

LISTA DE ESPECIES

	Punta Arenas		Punta Soldado	
	Cantidad	Dom.(%)	Cantidad	Dom.(%)
COLLEMBOLA				
Complejo Archisotoma-				
Cryptopygas	3175*	63,77	—	—
Axelsonia littoralis	50	1	327	25,61
Isotoma sp.	1	0,02	—	—
Isotomurus palustris	31	0,62	—	—
Heteromurus sp.	—	—	26	2,03
Xenyllodes sp.	63	1,27	—	—
Rapoportella manzanoae n. sp.	729	14,64	—	—
Halachorutes schusteri	13	0,26	93	7,28
Xenylla sp.	9	0,18	1	0,08
Dicyrtomina sp1	—	—	343	26,86
Dicyrtomina sp2	—	—	173	13,55
Sphaeridia sp. cf. pumilis	66	1,33	105	8,22
Smithurinus sp.	1	0,02	—	—
Actaletes sp.	9	0,18	—	—
Seira sp1	694	13,94	—	—
Seira sp2	78	1,57	—	—
Seira sp3	1	0,02	—	—
Isotomidae sin determinar	1	0,02	—	—
SIN DETERMINAR				
C. sp 1 sin determinar	2	0,04	7	0,55
C. sp2 sin determinar	1	0,02	2	0,16
C. spe sin determinar	3	0,06	—	—
PSOCOPTERA				
P. sp1 sin determinar	—	—	1	0,08
P. sp2 sin determinar	1	0,02	—	—
P. sp3 sin determinar	1	0,02	—	—
P. sp4 sin determinar	1	0,02	2	0,16
ORTHOPTERA				
Gryllidae sp1 sin determinar	—	—	2	0,16
G. sp2 sin determinar	—	—	5	0,39
G. sp3 sin determinar	3	0,06	—	—
Blattellidae sin determinar	—	—	1	0,08
HETEROPTERA				
Rheumatobates probolicornis n. sp.	—	—	3	0,23
Mesovelia mulsanti	—	—	4	0,31
Darwinivelia angulana n. sp.	—	—	1	0,08
Mesovelia halirrhya	1	0,02	—	—
Pentacora sphacelata	—	—	1	0,08

	PUNTA ARENAS		PUNTA SOLDADO	
	Cantidad	Dom. (%)	Cantidad	Dom. (%)
COLEOPTERA				
Xyleborus ferrugineus	2	0,04	—	—
Xyleborus volvulus subsp. torquatus	4	0,08	—	—
Xyleborus productus	—	—	3	0,23
Hypothenemus birmanus	1	0,02	—	—
Posible Sepedophilus	1	0,02	—	—
Trogositidae sp1	—	—	1	0,08
Trogositidae sp2	7	0,14	—	—
Trogositidae sp3	1	0,02	—	—
Elateridae sin determinar	—	—	1	0,08
Nitidulidae sp1	—	—	2	0,16
Posible Nitidulidae sp2	3	0,06	—	—
Nitidulidae sp3	1	0,02	—	—
Staphyllinidae sp1	3	0,06	—	—
Staphyllinidae sp2	3	0,06	—	—
Staphyllinidae sp3	1	0,02	—	—
Cantharidae (larva)	—	—	14	1,09
DIPTERA (larvas)				
Psychodidae	—	—	83	6,50
Sarchophagidae sp1	—	—	5	0,40
Sarchophagidae sp2	—	—	3	0,23
Dolichopodidae	2	0,04	44	3,44
Nematocera	—	—	6	0,47
Fungivoridae	—	—	2	0,16
Drosophilidae	—	—	1	0,08
Trupaneidae	—	—	6	0,47
Phoridae	—	—	1	0,08
HYMENOPTERA				
Pheidole sp.	—	—	4	0,31
Ectatoma rubidum	4	0,08	—	—
Monomorium pharaonis	—	—	3	0,23
Formicidae Dolichoderinae sin determinar	1	0,02	—	—
Formicidae Dorylinae sin determinar	—	—	1	0,08