

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS MOLUSCOS BIVALVOS PERFORADORES DE LAS MADERAS MAS RESISTENTES (LAUREL, MORAL, PALO DE VACA) Y LA MAS "ATACADA" (MANGLE) EN LA COSTA ECUATORIANA*

Por:

MANUEL CRUZ (1)
GLADYS TORRES (1)
FELICITA VILLAMAR (2)

RESUMEN

Se identifican los bivalvos perforadores de una de las maderas más atacadas como el Mangle y las especies encontradas más resistentes. Se analizan las diferencias encontradas a nivel de especies y el porcentaje de infestación en cada madera, en los Puertos de Esmeraldas, Manta, Salinas, Posorja y Base Naval Sur de la costa ecuatoriana. Se presentan frecuencias, gráficos y distribución de los organismos encontrados en los puertos mencionados.

ABSTRACT

The wood-boring molluscs species are identified from one the most affected wood (mangrove) and from the most resistant wood (laurel, moral, palo de vaca). The specific differences are analyzed for each place and the porcentaje of infestation in each wood, at the ports of Esmeraldas, Manta, Salinas, Posorja and Base Naval (Gulf of the Guayaquil interior) of the ecuadorian coast. Graphics are presented on the distribution of the organism found at the different localities.

AREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende la mayor parte de la costa ecuatoriana teniendo como "estaciones" los puertos de Esmeraldas, Manta, Salinas, Posorja, y Base Naval Sur, abarcando una área desde una Lat. Norte a 2° 45' lat. Sur, y desde 79° 40' long. W., aproximadamente.

En el área mencionada durante la época no lluviosa (mayo-diciembre) y especialmente entre julio y septiembre, la zona norte del país en el puerto de Esmeraldas predominan aguas cálidas o tropicales. En Manta generalmente es variable por ser zona de transición y depende su ecología del desplazamiento del Frente Ecuatorial, mientras que Salinas y Posorja se encuentran aguas influenciadas por la corriente del Perú, y en la Base Naval Sur posee un ambiente estuarino por encontrarse en el Golfo de Guayaquil interior.

INTRODUCCION

Los moluscos bivalvos perforadores de maderas

más especializados, pertenecen a la Familia TEREDINIDAE (Dean, 1978), aunque también hay representantes de la Familia PHOLADIDAE como el género *Martesia* que también se aprovechan de la celulosa.

Se conocen las especies que atacan al mangle en la costa ecuatoriana (Cruz, et. al., 1987) considerándose como una de las maderas más atacadas y comúnmente usadas en construcciones de muelles en el medio marino; pero no se conocen las especies que "atacan" a las maderas consideradas más resistentes o menos atacadas como son Laurel, Moral y Palo de vaca.

Con el propósito de saber si son las mismas especies u otras las que atacan a las maderas consideradas más "resistentes" y las más degradadas; así como, su distribución y abundancia en los diferentes puertos del Ecuador; para determinar si existe alguna sustancia que inhiba o disminuya la actividad de estos bivalvos, conociendo estos resultados nos permitirá orientarnos mejor en la realización de los bioensayos y selección de las especies y así poder recomendar los métodos a seguir para disminuir los daños que causan estos bival-

* Trabajo presentado al 1er. Congreso de Ciencias, Quito, marzo 24-28 de 1987

(1) Instituto Oceanográfico de la Armada. INOCAR.- P.O. Box, 5940.- Guayaquil - Ecuador.

(2) Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil. Guayaquil - Ecuador.

vos en los muelles y construcciones de maderas que se realizan en el mar ecuatoriano.

MATERIALES Y METODOS

Los colectores de los organismos perforadores estaban formados por 12 "trozos" o "bloques" de diferentes especies de maderas. Después de haber permanecido por el tiempo de 3, 8 y 12 meses en el medio marino expuestos al ataque de los moluscos incrustantes, se preservaron y se tomaron radiografías en los tiempos mencionados, seleccionándose las maderas menos atacadas ("resistentes") y las más degradadas.

Los bloques o trozos de maderas con los organismos preservados en formol neutralizado, fueron expuestos en bandejas enlozadas de color blanco, la que contenía agua potable en la que se sumergía el bloque para facilitar la separación de los organismos, los mismos que se colocaron en diferentes frascos pequeños, separados por especies. Para este objetivo se usaron estereomicroscopio, lupas manuales y varios tipos de pinzas.

Los ejemplares que se separaron se identificaron con un estereomicroscopio ZEISS de 80X aumentos, y un microscopio LEITZ 1000X aumentos.

RESULTADOS

PUERTO DE ESMERALDAS

- De las cuatro especies que no infestaron al mangle, tres se hallaron en las maderas menos atacadas. (Fig. 1).
- Las especies más abundantes y frecuentes son *Bankia gouldi* y *Bankia orcutti*, siendo la primera la causante de la mayor degradación de la madera. (Fig. 2).
- En este puerto se observó la mayor diversidad de moluscos perforadores de toda la costa ecuatoriana. (Tabla I).
- Se encontró *Martesia striata* infestando el laurel, haciendo de este lugar el único que posee las dos familias de bivalvos perforadores de maderas: TEREDINIDAE y PHOLADIDAE. (Tabla II).
- Se considera que para este puerto podría disminuirse el efecto de degradación de las maderas en el medio marino usando el Moral. Se recomienda

realizar bioensayos con *Bankia gouldi* para conocer las exigencias de esta larva y controlar su acción destructiva.

PUERTO DE MANTA

- A este puerto le corresponde el segundo lugar por su diversidad de especies. (Tabla I).
- Se considera que *Teredo furcifera* y *Lyrodus pedicellatus*, respectivamente, son las especies causantes del mayor daño de las maderas en el mar.
- De toda la costa ecuatoriana sólo en este lugar se encontró al bivalvo *Lyrodus medilobata* infestando las maderas menos atacadas y al Isópodo *Limnoria* degradando superficialmente el Mangle, Moral y Palo de vaca, menos al Laurel.
- Se halló una especie que no infesta al Mangle, sino a las maderas más resistentes; esta es, *Teredothyra matocotana*. (Tabla II).
- Por su posición geográfica esta zona considerada de transición por influencia del Frente Ecuatorial o tener influencia de aguas cálidas provenientes del norte del país o de la corriente fría del Perú, dependiendo de la época, siendo esta una de las razones de su diversidad de especies y su difícil situación para controlar la degradación a las maderas.
- Se recomienda hacer bioensayos con *T. furcifera* y usar el Moral. No es conveniente usar el Mangle en construcciones expuestas al mar.

PUERTO DE SALINAS

- Este puerto ocuparía el tercer lugar en diversidad de moluscos perforadores. (Tabla I).
- Las especies que infestan al Mangle, también se localizaron en las maderas menos atacadas. A excepción de *T. matocotana*. (Tabla II y Fig. 2).
- La especie más abundante y responsable del mayor daño a las maderas es *T. furcifera*, que prefieren degradar el Mangle donde se encontró ocho especies de bivalvos perforadores, mientras que en las maderas menos atacadas, tuvieron un máximo de cinco especies, pero fueron poco abundantes.
- Se recomienda usar el Moral y realizar bioensayos a nivel larvario en el laboratorio con *T. furcifera* para controlar o disminuir el daño.

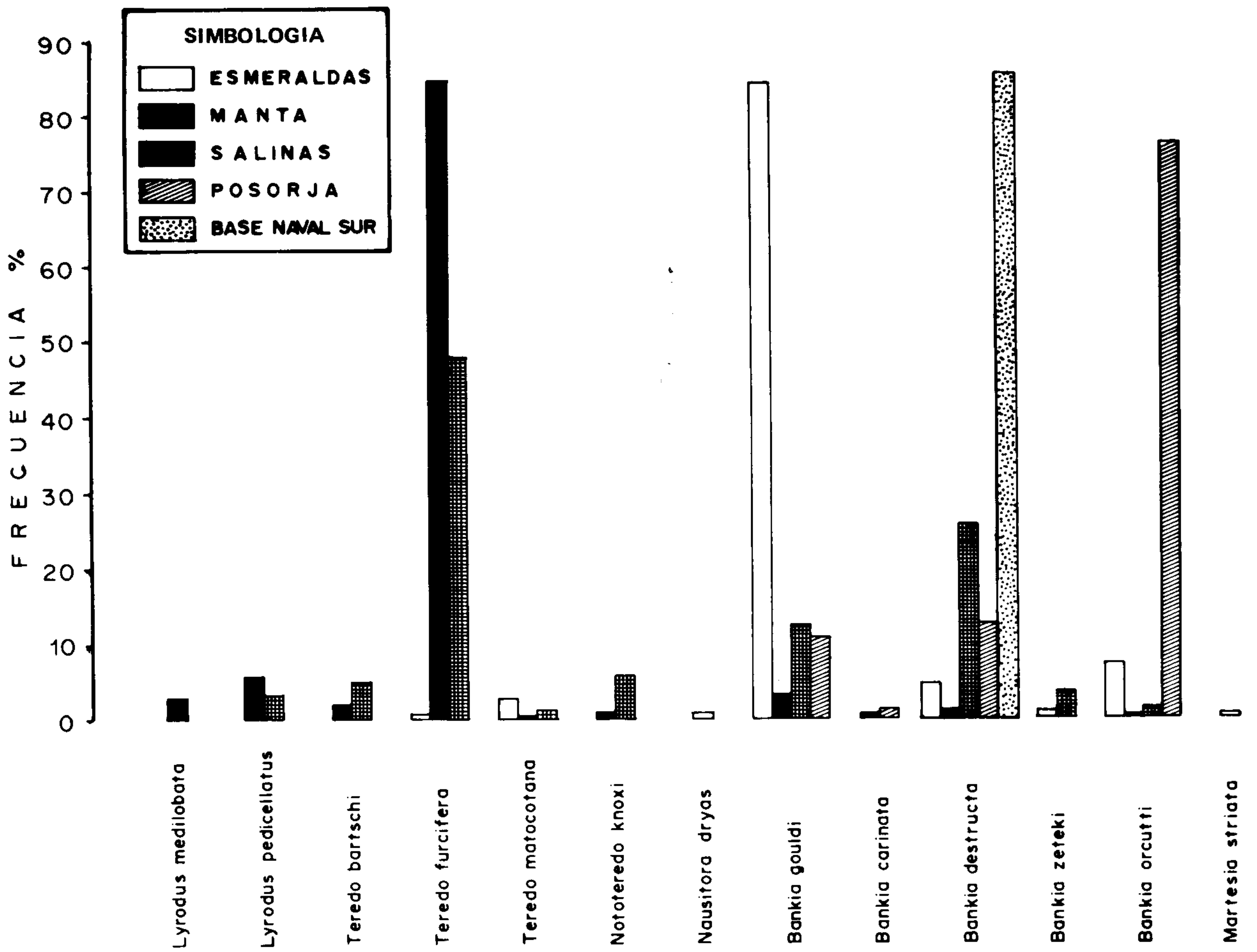


Fig. 1. Frecuencias de las especies de moluscos perforadores de madera en los puertos de: Esmeraldas, Manta, Salinas, Posorja y Base Naval Sur.

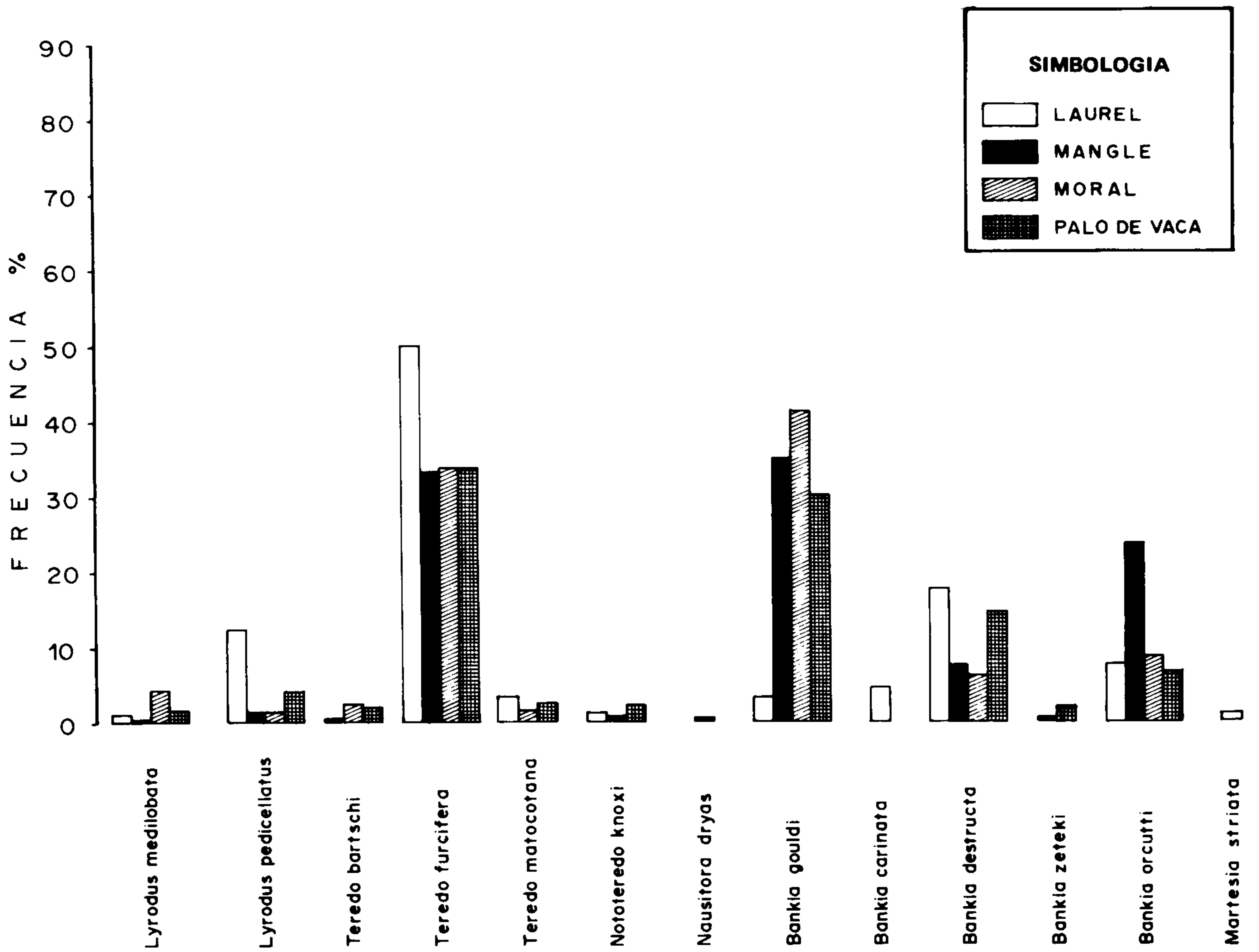


Fig. 2. Frecuencias de las especies de moluscos perforadores, en las maderas resistentes (laurel, moral, palo de vaca) y la más atacada (mangle) en la costa ecuatoriana.

PUERTOS	ESMERALDAS			MANTA			SALINAS			POSORJA			BASE NAVAL SUR		
	LAUREL	MANGLE	PALO DE VACA	LAUREL	MANGLE	PALO DE VACA	LAUREL	MANGLE	PALO DE VACA	LAUREL	MANGLE	PALO DE VACA	LAUREL	MANGLE	PALO DE VACA
<i>Teredothyra matocotana</i>	+	+	3			1			1						
<i>Lyrodus pedicellatus</i>				+	+	+	+	+	3	+		1			
<i>Lyrodus medilobata</i>				+	+	+	+	+	4						
<i>Teredo furcifera</i>		+	1	+	+	+	+	+	4	+	+	+	3		
<i>Teredo bartschi</i>						+	+	2		+	+	2			
<i>Nototeredo knoxi</i>	+	+	3	+		+	+	2							
<i>Nausitora dryas</i>		+	1												
<i>Bankia carinata</i>				+			1			+		1			
<i>Bankia gouldi</i>	+	+	+	+	+	4	+	1	+	+	3	+	+	2	
<i>Bankia destructa</i>	+	+	3	+		1	+	+	3	+		1	+	+	+
<i>Bankia zeteki</i>			+	1				+	2						
<i>Bankia orcutti</i>	+	+	+	+	+	4	+	1	+	+	2				
<i>Martesia striata</i>	+		1												
Nº de especies	6	5	4	6	4	7	4	6	2	7	3	6	1	4	2

Tabla I. Presencia de bivalvos perforadores en las maderas menos atacadas y una de las más infestadas como el mangle en los puertos de la costa ecuatoriana.

MADERAS	ESPECIES										NUMERO DE ESPECIES		
	<i>Martesia striata</i>	<i>Bankia orcutti</i>	<i>Bankia zeteki</i>	<i>Bankia destructa</i>	<i>Bankia gouldi</i>	<i>Bankia carinata</i>	<i>Nausitora dryas</i>	<i>Nototeredo knoxi</i>	<i>Teredo bartschi</i>	<i>Teredo furcifera</i>	<i>Lyrodus medilobata</i>	<i>Lyrodus pedicellatus</i>	<i>Teredothyra matocotana</i>
LAUREL	7	1	13	3	3	1				10	3	1	11
MANGLE	4	224	67	341	1	2	2	4	2	10	325	2	12
MORAL		16	12	79					8	2	3		8
PALO DE VACA	5	20	16	96		7	6	4	13	8	110	4	11

Tabla II. Número de organismos de especies de bivalvos perforadores para cada madera (laurel, mangle, moral, palo de vaca) en la costa ecuatoriana.

PUERTO DE POSORJA

- En este puerto, de las cuatro especies de moluscos perforadores que se observaron, la más abundante y causante de la mayor degradación de la madera es *Bankia orcutti*. (Fig. 2).
- El Palo de Vaca y el Moral fueron las maderas menos atacadas, mientras que el Mangle fue muy infestado.
- Sólo en esta zona se encontró a *Bankia carinata*.

BASE NAVAL SUR

- La única especie encontrada en este ambiente estuarino fue *Bankia destructa* infestando mayormente al Mangle. Pero trabajos recientes han encontrado en Puerto Nuevo a *Bankia orcutti*.
- El Moral fue el menos infestado.
- Un estudio con estas especies podría dar recomendaciones para reducir el daño a las maderas expuestas al medio estuarino del Estero Salado.

CONCLUSIONES

- Se observa que la mayor diversidad de especies se localizan en la región Norte del país y disminuye gradualmente hacia el Sur. Esta característica se cumple en forma total y también en las maderas menos atacadas.
- En Posorja y la Base Naval Sur las maderas menos atacadas fueron infestadas por las especies que perforan el Mangle; mientras que al Norte del país en las maderas menos atacadas se encontraron especies diferentes a las que se observaron en el Mangle. (Fig. 1).
- Sólo en Manta se encontró al Isópodo *Limnoria*.
- El Mangle fue infestado por el mayor número de especies en Salinas, el Palo de vaca en Esmeraldas y Manta, el Laurel y el Moral en Esmeraldas.
- Las especies más abundantes en la costa ecuatoriana fueron: *T. furcifera* en Manta, *B. gouldi* en Esmeraldas y *B. orcutti* en Posorja. Todas prefieren el Mangle. (Fig. 1).
- *T. furcifera*, *T. bartschi* y *B. zeteki*, amplían su distribución en el Ecuador.

AGRADECIMIENTO

Los autores expresan su reconocimiento al Director del INOCAR, Sr. CPMG-EM Hernán Moreano; al Subdirector, CPCB-UN Galo Dávila y al Jefe del Dpto. de Ciencias del Mar, TNNV-UN Fernando Zurita, por el apoyo brindado en esta investigación.

Así mismo quisiéramos dejar constancia a nuestros compañeros del INOCAR por sus críticas constructivas, especialmente al Msc. Biol. Fernando Arcos por las sugerencias del resumen en inglés y al Sr. Víctor Mesías O., por los dibujos y diagramación del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- Bartsch, P., 1944.-** A new Shipworm From the Panama Canal. Smithsonian Mis. Coll. Vol. 104, No. 8, pp: 1-3.
- Barnard, J. L., y D. J. Reish, 1957.-** First discovery of Marine Wood Boring Copepods. Science. Vol. 125, No. 3241, p: 236.
- Barnes, H., 1972.-** Fundamental aspects of the problem of antifouling. Proc. 3rd. Internat. Cong. Mar. Corr., and fouling. Maryland, pp: 648-652.
- Benson, P. H., D. L., Brining and D.W. Perrin, 1973.-** Fouling and its Prevention. Mar. Tech. Vol. 10, No. 1, pp: 30-37.
- Boyle, P. J. y R. D. Turner, 1976.-** The Larval Development of the wood boring piddock *Martesia striata* (L) (Mollusca: Bivalvia: Pholadidae) J. exp. mar. Ecol., Vol. 22, pp: 55-68.
- Bultan, J. D., 1978.-** The Naval research laboratory and Marine wood - destroyers. Naval research, Arlington. Vol. 21, No. 8, pp: 1-29.
- Calvo, G., 1984.-** Ataques de organismos perforantes a seis especies de maderas expuestas al medio marino. Contrib. Dpto. Ocean. (F. H. C.) Montevideo. Vol. 1, No. 3, pp: 1-7.
- Crip, D. J., 1982.-** Mechanisms of adhesion of fouling organisms. Third Int. Cong. Mar. Corr. and foul, Maryland, pp: 691-709.
- Cruz, M., 1986.-** Efectos de los Moluscos Incrustantes en Maderas no tratadas en los puertos de Esmeraldas, Manta, Salinas, Posorja y Base Naval (Ecuador). Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR. Vol. 3, No. 1, pp: 157-183.

- Cruz, M., G. Torres y F. Villamar, 1987.-** Moluscos bivalvos perforadores de la madera *Rhizophora harrisoni* (mangle). Acta Oceanográfica del Pacífico, 4(1): 121-160.
- Culliney, J. L., 1975.-** Comparative larval development of the shipworms *Bankia gouldi* and *Teredo navalis*. Mar. Biol. Vol. 29, pp: 245-251.
- Dean, R. C., 1978.-** Mechanisms of wood digestion in the shipworm *Bankia gouldi* Bartsch enzyme degradation of celluloses, hemicelluloses, and wood cell walls. Biol. Bull., 155: 297-316.
- Eckelbarger, K. J. and D. J. Reish, 1972.-** A first report of self-fertilization in the wood-boring family Teredinidae (Mollusca; Bivalvia). Bull. South Calif. Acad. Sci. Vol. 71., No. 1, pp: 48-50.
- Eckelbarger, K. J. y D. J. Reish, 1972.-** Effects of varying temperatures and salinities on settlement, growth and reproduction of the wood-boring pelecypod, *Lyrodus pedicellatus*. Bull. Calif. Acad. Sci. Vol. 71, No. 3, pp: 116-127.
- Hendricky, M., 1980.-** Range extensions of three species of Teredinidae (Mollusca Bivalvia) Along the Pacific coast of America. The veliger. Vol. 23, No. 1, pp: 93-94.
- Keen, M., 1971.-** Sea Shells of tropical west America. Stanf. Univ. Press. Calif. 2da. Edit., pp: 1-1064.
- Knudsen, J., 1961.-** The Bathyal and Abyssal *Xylophage* (Pholadidae Bivalvia) Galathea report. Vol. 5, pp: 163-208.
- Kofoed, C. A., y R. C., Miller, 1972.-** Biological section. In Marine Borers and their relation to marine construction on the Pacific coast (C. L. Hill, and C. A. Kofoed, eds.). San Francisco Bay Piling Comm. San Francisco. Figs. 68-141, pp: 188-343.
- Moreano, H., E. Zambrano, R. Trejos de Suéscum y N. Paredes, 1986.-** El Niño 1982-83. Su formación, su desarrollo y sus manifestaciones en aguas ecuatorianas. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 3, No. 1, pp: 1-23.
- Scheltema, R.S., 1971.-** Dispersal of Phytoplanktonic Shipworm larvae (Bivalvia: Teredinidae) over long distances by ocean currents. Intern. Jour Oceans and coastal water. Vol. 11, No. 1, pp: 5-11.
- Stuardo, J. H., Saeler y R. Rosende, 1970.-** Sobre el ataque de *Bankia (Bankia) martensi* Stempel (Mollusca: Bivalvia) a maderas chilenas no tratadas. Bol. Soc. Biol. de Concepción. Tomo XLII, pp: 153-166.
- Turner, R. D., (1954).-** The family Pholadidae in the western Atlantic and Eastern Pacific. Part I Pholadinae. Johnsonia 3, pp: 3-64.
- Turner, R. D., (1966).-** A survey and illustrated catalogue of the Teredinidae. Cambridge. Mus. of Comp. Zoop. Harvard. Univ. Cambridge. Mass, pp: 265.
- Turner, R. D., (1971).-** Identification of marine wood-boring mollusks. Marine Borer, Fungi and fouling Organisms of wood. Chapter I, pp: 17-64.
- Turner, R. D., y A. C., Johnson, 1971.-** Biology of marine wood-boring mollusks. Marine Borers, Fungi and Fouling Organisms of wood. Chapter 13, pp: 259-301.
- Turner, R. D., y J. L., Culliney, 1972.-** The Biologist's view of the Teredinidae and their control (with a documentary film on *Teredo* Life (Histories). Proc. 3rd. Internat. Cong. Mar. Corr. and Foul. Maryland, pp: 83-93.
- Turner, R. D., 1976.-** Some factors involved in the settlement and metamorphosis of Marine. Bivalve larvae. Proc. 3rd. Internat. Biodegradation Symposium, pp: 409-416.
- Turner, R. D., 1977.-** Search for a "Weak link" proc. Workshop biodeg. trop. woods. Naval Research lab. pp: 31-40.
- Vokes, H. E., 1980.-** Genera of the Bivalvia: A systematic and bibliographic catalogue. (Revised and updated). Paleont. Res. Inst. Ithaca. N. Y., USA. pp: 1-307.