



Investigaciones Marinas

ISSN: 0716-1069

spalma@ucv.cl

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Chile

Ferrero, Adriana A.; Gutiérrez, María M.; Cervellini, Patricia M.  
Evaluación en laboratorio de la toxicidad aguda de los insecticidas malatión y deltametrina en  
*Chasmagnathus granulata* Dana (Crustacea, Brachyura, Grapsidae)  
Investigaciones Marinas, vol. 29, núm. 1, 2001, pp. 107-111  
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso  
Valparaíso, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45629109>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

*Nota Científica*

**Evaluación en laboratorio de la toxicidad aguda de los insecticidas malatión y deltametrina en *Chasmagnathus granulata* Dana (Crustacea, Brachyura, Grapsidae)**

Adriana A. Ferrero, María M. Gutiérrez y Patricia M. Cervellini  
Laboratorio de Invertebrados II, Departamento de Biología y Bioquímica  
Universidad Nacional del Sur, San Juan 670, 8000 Bahía Blanca, Argentina  
E-mail: aferrero@criba.edu.ar

*Recibido: 26 mayo 1999; versión corregida: 16 marzo 2000; aceptado: 31 agosto 2000*

**RESUMEN.** Se evaluó la toxicidad aguda de los insecticidas malatión y deltametrina en el cangrejo estuarial *Chasmagnathus granulata* en condiciones de laboratorio. Se llevaron a cabo tests estáticos con el objeto de estimar el parámetro CL50 (concentración letal 50%). Se utilizaron adultos machos con un ancho de caparazón que varió entre  $20,9 \pm 0,73$  y  $33,0 \pm 2,94$  mm. La toxicidad de los compuestos varió sustancialmente, no observándose diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) con respecto al ancho de caparazón. Los valores de CL50 para malatión fueron 13 ug/l (11,3-19,0) y 19 ug/l (15,0-26,0) respectivamente. Los valores de CL50 para deltametrina fueron 0,27 ug/l (0,25-0,45) para ambos anchos de caparazón. *Chasmagnathus granulata* resultó más tolerante al organofosforado malatión que al piretroide deltametrina.

**Palabras claves:** insecticidas, toxicidad aguda, crustáceos, cangrejos.

**Laboratory evaluation of the acute toxicity of malathion and deltamethrin in *Chasmagnathus granulata* Dana (Crustacea, Brachyura, Grapsidae)**

**ABSTRACT.** Acute toxicity of two insecticides malathion and deltamethrin was studied in adult of the estuarine crab *Chasmagnathus granulata*. Static tests were performed and the concentration that killed 50% of test organisms (LC50) were estimated. Only adult male crabs (mean carapace width:  $20.9 \pm 0.73$  mm and  $33.0 \pm 2.94$  mm) were used. The toxicity of compounds varied substantially. No significant differences ( $P > 0.05$ ) were found comparing both carapace. The estimated LC50 values to malathion were 13 ug/l (11.3-19.0) and 19 ug/l (15.0-26.0) respectively. The estimated LC50 values to deltamethrin were 0.27 ug/l (0.25-0.45) for both measure of carapace used. *Chasmagnathus granulata* was more tolerant to malathion than deltamethrin.

**Key words:** insecticides, acute toxicity, crustacea, crabs.

El cangrejo *Chasmagnathus granulata* es la especie más característica de la comunidad denominada cangrejal (Boschi, 1979), se distribuye desde el litoral de Brasil, hasta Río de Janeiro, Uruguay y en Argentina hasta el Golfo San Matías (Boschi, 1964; Boschi *et al.*, 1992). Esta especie juega un papel muy importante en el estuario de Bahía Blanca como alimento para peces de interés comercial que se reproducen y desarrollan en la bahía (López Cazorla, 1987). Bahía Blanca ( $38^{\circ}40'S$ - $39^{\circ}25'S$ -  $61^{\circ}40'W$ - $62^{\circ}40'W$ ) es un sistema mesomareal conformado

por islas y canales de diversas dimensiones (Gómez y Perillo, 1993).

Es sabido que la contaminación directa o indirecta del agua por pesticidas ocurre por deriva aérea, lavado que ejercen las lluvias, riegos por inundación sobre los residuos en el suelo, percolado debido a la presencia de suelos con escasa pendiente y utilización de químicos en la agricultura con aplicación directa sobre los sistemas acuáticos para el control de insectos perjudiciales y control de malezas acuáticas (Day, 1991).

Los pesticidas sufren transformaciones en el ambiente acuático que pueden ser químicas (isomerización, hidrólisis, fotólisis, etc) o biológicas (por acción de microorganismos), que pueden llevar a metabolitos más o menos tóxicos que el compuesto original.

En los insecticidas sintéticos, como los organofosforados y piretroides, estas transformaciones dependen del pH, temperatura y salinidad del medio. La presencia de estos químicos en el ambiente acuático puede resultar adversa a especies non-target, como peces (Salibian y Fichera, 1981; Roy y Munshi, 1987; Dutta *et al.*, 1992) y otros organismos acuáticos (Bookhout y Monroe, 1977; Salibian, 1983; Johnston y Corbett, 1986; Day, 1991; Rodríguez *et al.*, 1992; Fairchild *et al.*, 1992; Monserrat y Bianchini, 1995).

Los ambientes estuariales están expuestos a acumular pesticidas (Costeau, 1981). A menudo estos compuestos no resultan selectivos. Por ejemplo, muchos insecticidas son tóxicos para los crustáceos (Hart y Fuller, 1979) lo que es comprensible dada la relación filogenética que existe entre insectos y crustáceos. En vista que *Chasmagnathus granulata* es un organismo non-target y de importancia por su participación en la cadena trófica de peces de interés comercial en Bahía Blanca, resultó relevante evaluar en laboratorio la toxicidad aguda del insecticida organofosforado malatión y el piretroide deltametrina utilizados ampliamente en Argentina para el control de insectos-plaga.

Las muestras se obtuvieron en Puerto Cuatrerros (38°45'S-62°22'W) (Fig.1). Su elección estuvo asociada con el fácil acceso y por ser un ambiente con poco desarrollo de actividad humana y sujeto a un bajo impacto ambiental. Se capturaron machos adultos de  $20,9 \pm 0,73$  y  $33,0 \pm 2,94$  mm de ancho de caparazón. En el laboratorio los cangrejos fueron transferidos a acuarios de vidrio de 26x20x28 cm (largo/ancho/alto) con agua de mar artificial a salinidad de 32 psu. El agua de dilución, definida como aquella contenida en todos los recipientes donde se distribuyen los ejemplares para los bioensayos y que recibe distintas cantidades de tóxico (APHA, 1992), se preparó añadiendo sal marina artificial (Instant Ocean) al agua de clorinada para obtener la salinidad deseada. La temperatura ambiente se mantuvo a 22°C. El fotoperíodo fue de 12 hr luz: 12 hr oscuridad y los organismos permanecieron allí durante 14 días para su aclimatación. Estas condiciones se seleccionaron por la similitud con el ambiente en el cual se desarrollan.

Los cangrejos se alimentaron con pellets de camarón y la alimentación se suspendió 48 hr antes de realizar los ensayos de toxicidad. Se utilizó el insecticida organofosforado malatión (99% de pureza

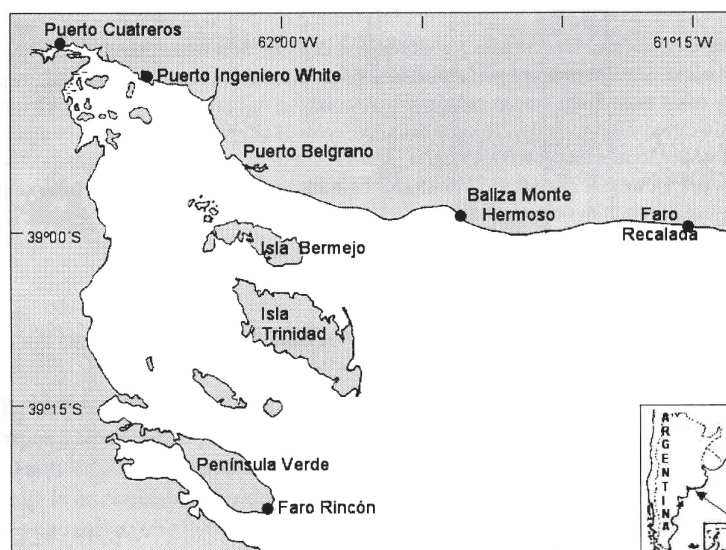


Figura 1. Ubicación de la estación de muestreo y localización geográfica de Bahía Blanca.

Figure 1. Location of sampling station and geographical location of Bahía Blanca.

Cyanamid) y el piretroide deltametrina (99% de pureza Roussel Uclaff). Se siguió la metodología de bioensayos estáticos de toxicidad propuesto por APHA (1992), asumiendo que la concentración de oxígeno disuelto se mantuvo constante por aireación en los acuarios. Para los experimentos se utilizaron 10 adultos por acuario y se realizaron 3 réplicas por cada ensayo. Se emplearon dos tipos de controles, uno con agua de dilución y otro consistente en el agregado (al agua de dilución) de acetona en cantidad tal de reproducir la máxima concentración de solvente presente en los grupos tratados con los respectivos insecticidas (APHA, 1992). Las soluciones acetónicas de los insecticidas fueron agregadas al agua de dilución. Se evaluó el parámetro concentración letal 50 (CL50) para los cangrejos expuestos a los insecticidas. El número de animales muertos en cada concentración analizada se registró cada 24 hr. El criterio de muerte considerado fue la ausencia de movimiento o laxitud de los quelípedos. El ensayo se dio por finalizado a las 96 hr. El análisis de los datos se realizó mediante el método Probit de Finney (Finney, 1971).

Los crustáceos marinos son particularmente vulnerables y susceptibles a los efectos tóxicos de los organofosforados (Johnston y Corbett, 1985) y piretroides (Fairchild *et al.*, 1992), debido a su exposición y acumulación como resultado de la aplicación de estos insecticidas y el posterior arrastre de los mismos por lavado y escurrimiento superficial. En la Tabla 1 se presenta la CL50 para ambos insecticidas en el cangrejo *Chasmagnathus granulata*. Se asume una subestimación de las CL50 por tratarse de bioensayos estáticos, dado que en estas condiciones habría una disminución en el tiempo de las concentraciones del tóxico debido a la absorción del mismo por los individuos y adsorción en las paredes de los vidrios. Sin embargo la toxicidad de los compuestos varió sustancialmente, no observándose

se diferencias significativas ( $p>0,05$ ) en la CL50 con respecto al ancho de caparazón (Tabla 1).

Diferentes autores han evaluado los efectos de los insecticidas en especies acuáticas, por ej: Bookhout y Monroe (1977) determinaron los efectos del malatión sobre el desarrollo del cangrejo *Rhithropanopeus harrisii* Gould y el cangrejo azul *Callinectes sapidus* Rathbun. Ellos observaron una reducción en la sobrevivencia de las larvas a medida que aumentaba la concentración de malatión. Las larvas de *R. harrisii* sólo podían desarrollarse en un rango comprendido entre 0,011 ppm y 0,02 ppm, mientras que *Callinectes sapidus* lo hacía en el rango de 0,02 a 0,11 ppm. Bashamohideen *et al.* (1988) estudiaron los efectos del metilparatión y malatión en *Oziotelphusa senex senex* un cangrejo que habita aguas dulces en la India. Cuando dichos organismos eran expuestos de 1 a 7 días a metilparatión a 0,2 ppm o a malatión a 6 ppm (concentración subletal), observaron cambios en el metabolismo de los carbohidratos. Rodríguez y Lombardo (1991), determinaron los valores de CL50 96 hr para los cangrejos *Chasmagnathus granulata* y *Uca uruguayensis* expuestos a etilparatión, siendo los mismos 0,56 mg/l y 51 ug/l respectivamente. Para peces de importancia comercial como *Cyprinus carpio*, *Salmo gairdneri* y *Poecilia reticulata* expuestos a malatión, se encontraron valores de CL50 de: 0,6 g/l; 1,4 g/l y 0,15 g/l respectivamente (Vittozi y De Angelis, 1991). Comparando estos datos con los obtenidos en este estudio se observa que *Chasmagnathus granulata* es menos tolerante al malatión que los vertebrados acuáticos mencionados.

Aunque los piretroides son considerados insecticidas de menor riesgo, muestran una importante vida media en el ambiente como consecuencia de la conjunción con otros factores tales como la estabilidad y la fuerte lipofiliidad (Estesen *et al.*, 1979). Pocos estudios se han realizado para evaluar el efec-

**Tabla 1. CL50 96 hr (ug/l) para los insecticidas malatión y deltametrina en machos adultos del cangrejo *Chasmagnathus granulata*.**

**Table 1. 96 hr LC50 (ug/l) of malathion and deltamethrin in adults male crabs *Chasmagnathus granulata*.**

Insecticida	Ancho de caparazón (mm)	
	20,9 ± 0,73	33,0 ± 2,94
	CL 50 (ug/l)	
Malation	13 (11,3-19,0)*	19 (15,0-26,0)*
Deltametrina	0,27(0,25-0,45)*	0,27 (0,25-0,45)*

\* Intervalos de confianza del 95%.

to de estos compuestos en cangrejos y no se ha encontrado bibliografía referente a toxicidad del piretroide deltametrina en estos organismos. Salivian y Fichera (1981) observaron que el decis 2-5 y la decametrina pura resultaron neurotóxicos para el pez *Astyanax* (A.) *fasciatus fasciatus*. Fairchild *et al.* (1992) muestran en una tabla comparativa, diferentes CL50 96 hr para el piretroide permetrina en *Lepomis macrochirus* y *Daphnia sp.*, siendo las mismas de 4,5 a 13 ug/l y 1,26 ug/l respectivamente. Los resultados obtenidos con deltametrina fueron 0,27 ug/l, un orden de magnitud 5 veces menor que la permetrina para el cladóceros *Daphnia sp.*

Por otra parte, en este estudio se observó que *Chasmagnathus granulata* presenta una mayor tolerancia al malatión que a la deltametrina. Esto se debería a las siguientes causas: a) modo de acción de estos insecticidas: en particular, la acetilcolina está presente en cantidad considerable en los tejidos nerviosos de los crustáceos acuáticos (Smith, 1939); los organofosforados inhiben la acetilcolinesterasa impidiendo la ruptura de la acetilcolina que se acumula en el espacio sináptico llevando a la muerte del organismo (O'Brien, 1967); en tanto que los piretroides causan alteraciones en el transporte de sodio en las membranas nerviosas (Matsumura, 1975); b) algún tipo de interacción entre los insecticidas evaluados y los principales sistemas enzimáticos de detoxificación (O'Brien, 1967), o c) las transformaciones que sufren estos compuestos al ingresar al medio acuático (Day, 1991).

## REFERENCIAS

- American Public Health Association (APHA) American Water Works Association (AWWA). Water Pollution Control Federation (WPCF). 1992.** Estandar methods for the examination of water and wastewater. APHA, Washington DC, 1193 pp.
- Bashamohideen, M., I. Sujatha y P.M. Reddy. 1988.** Intoxication effects of methyl parathion and malathion on the carbohydrate metabolism in the fresh water field crab, *Oziothelphusa senex senex* (Fabricius). Zeitschrift Angewandte Zool., 75: 37-41.
- Bookhout, C.G. y R. Monroe. 1977.** Effects of malathion on the development of crabs. En: F.J. Vernberg, A. Calabrese, F.P. Thurberg y W. Vernberg (eds.). Physiological responses of marine biota to pollutants. Academic Press, New York, pp. 3-19.
- Boschi, E.E. 1964.** Los crustáceos decápodos Brachyura del litoral bonaerense. Bol. Inst. Biol. Mar. Mar del Plata, 34 pp.
- Boschi, E.E. 1979.** Los crustáceos decápodos en las comunidades bentónicas del mar epicontinental argentino. Memorias Simposio de Ecología Bentónica y Sedimentología de la Plataforma Continental del Atlántico Sur. UNESCO, Montevideo, pp. 279-290.
- Boschi, E.E., C.E. Fischbach y M.I. Iorio. 1992** Catálogo ilustrado de los crustáceos estomatópodos y decápodos marinos de Argentina. Frente Marítimo, 10 Sec. A: 7-94.
- Costeau, J.Y. 1981.** The Costeau Almanac: An inventory of life on our water planet. Doubleday, Garden City, pp. 64-65.
- Day, K.E. 1991.** Pesticide transformation products in surface waters. Effects on aquatic biota. En: L. E. Somasundaram and J.R. Coats (eds.). ACS Symposium Series N° 459, pp. 217-241.
- Dutta, H.M., J.S. Datta Munshi, P.K. Roy, N.K. Singh y C.R. Richmonds. 1992.** Variation in toxicity of malathion to air and water-breathing Teleosts. Bull. Environ. Contam. Toxicol., 49: 279-284.
- Estesen, B.G., N.A. Bick y G.W. Ware. 1979.** Dislodgeable insecticide residues on cotton foliage: permethrin, curacrom, fenvalerate, sulprofos, decis and endosulfan. Bull. Environ. Contamin. Toxicol., 22: 245-248.
- Fairchild, J.F., E.E. Little y J.N. Huckins. 1992.** Aquatic hazard assessment of the organophosphate insecticide fonofos. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 22: 375-379.
- Finney, D.J. 1971.** Probit analysis: A statistical treatment of the sigmoid response curve. Ed. Cambridge. University Press, London, 333 pp.
- Gómez, E. y G. Perillo. 1993.** Evolución de la desembocadura del Canal Bermejo, influencia en el sector exterior del estuario de Bahía Blanca. Res. Jor. Nac. Cs. del Mar, 93 pág. 182.
- Hart, C.W. y S.L.H. Fuller. 1979.** Pollution ecology of estuarine invertebrates. Academic Press, New York, 389 pp.

- Johnston, J.J. y M.D. Corbett. 1985.** The effects of temperature, salinity and a simulated tidal cycle on the toxicity of fenitrothion to *Callinectes sapidus*. *Com. Biochem. Physiol.*, 80C(1): 145-149.
- Johnston, J.J. y M.D. Corbett. 1986.** The uptake and *in vivo* metabolism of the organophosphate insecticide fenitrothion by the blue crab, *Callinectes sapidus*. *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 85: 181-188.
- López Cazorla, A. 1987.** Contribución al conocimiento de la ictiofauna marina del área de Bahía Blanca. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad de La Plata, 244 pp.
- Matsumura, F. 1975.** Toxicology of insecticides. Plenum Press, New York, 503 pp.
- Monserat, J. y A. Bianchini. 1995.** Effects of temperature and salinity on the toxicity of a commercial formulation of methyl parathion to *Chasmagnathus granulata* (Decapoda, Grapsidae). *Brazilian J. Med. Biol. Res.*, 28: 74-78.
- O'Brien, R.D. 1967.** Insecticides, action and metabolism. Academic Press, New York, 332 pp.
- Rodríguez, E.M. y R.J. Lombardo. 1991.** Acute toxicity of parathion and 2,4D to estuarine adult crabs. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 46: 576-582.
- Rodríguez, E.M., J.M. Monserrat y O.A. Amín. 1992.** Chronic toxicity of ethyl parathion and isobutoxyetanol ester of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid to estuarine juvenile and adult crabs. *Archiv. Environ. Contam. Toxicol.*, 22: 140-145.
- Roy, P.K. y J.S.D. Munshi. 1987.** Toxicity of technical and commercial grade malathion on *Cirrhinus mrigala* (Ham.). A major carp. *Biol. Bull. India*, 9(1): 50-56.
- Salibian, A. y L.E. Fichera. 1981.** Ecotoxicology of pyrethroid insecticides: short term effects of Decis 2-5 on juvenile *Astyanax (Astyanax) fasciatus fasciatus* (Tetragonopteridae, Pisces) in captivity. *Comp. Biochem. Physiol.*, 70: 265-268.
- Salibian, A. 1983.** Studies on the effect of the pyrethroid insecticide decamethrin on ionic transport through the *in vitro* skin of *Rana esculenta*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 76(C): 157-162.
- Smith, R.I. 1939.** Acetylcholine in nervous tissues and blood of crayfish. *J. Cell. Comp. Physiol.*, 13: 335-344.
- Vitozzi, L. y G. de Angelis. 1991.** A critical review of comparative acute toxicity data on freshwater fish. *Aquatic Toxicol.*, 19: 167-204.





## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

La revista «Investigaciones Marinas» publica trabajos inéditos y originales en ciencia y tecnología del mar, en español o inglés, dando preferencia a los realizados en el Océano Pacífico Suroriental y Océano Austral.

El Comité Editorial de la Revista, asesorado por especialistas, se reserva el derecho de revisar críticamente los trabajos y decidir su publicación.

Los autores deberán enviar un original y tres copias del trabajo, escrito en formato carta a espacio y medio, además de un diskette con el texto en Microsoft Word. Las figuras y tablas, con leyenda en español e inglés, se adjuntarán en archivos separados.

### Dirección del Editor:

Revista Investigaciones Marinas  
Casilla 1020 - Valparaíso, Chile  
Fono: 56 (32) 274258 - Fax 56 (32) 274206  
E-mail: spalma@ucv.cl

Para la preparación del documento se recomienda seguir el siguiente esquema:

**Título:** Breve y descriptivo, escrito en español e inglés. Para el encabezamiento de las páginas se debe indicar un título abreviado de no más de 50 caracteres.

**Autores:** Indicar nombre, apellido, institución, dirección y correo electrónico (e-mail).

**Resumen:** Con un máximo de 250 palabras, que describa claramente el problema, los principales resultados y conclusiones. Agregar un máximo de seis palabras claves en orden de importancia. Traducir al inglés el resumen y las palabras claves.

### Introducción

### Materiales y Métodos

### Resultados

### Discusión

### Conclusiones (opcional)

### Agradecimientos (opcional)

**Referencias:** Indicar solamente los trabajos mencionados en el texto, ordenados por orden alfabético de los autores. La inicial del nombre y apellido de los autores se escribirán con letras mayúsculas-minúsculas y en negrita. Si la referencia tiene más de un autor, a partir del segundo, la inicial del nombre precederá al apellido y los autores irán separados por coma.

a) Las referencias de artículos deben seguir el orden siguiente: autor(es), año de publicación, título del artículo, nombre abreviado de la revista (según el trabajo «World List of Scientific Periodicals»), volumen y número entre paréntesis, primera y última página.

**Reyes, X. y S. Bravo. 1983.** Salmón coho *Oncorhynchus kisutch*, cultivado en Puerto Montt, Chile, nuevo huésped para el copépodo *Caligus teres* (Caligidae). Invest. Mar., Valparaíso, 11(1): 51-54.

b) Las referencias de libros deben indicar: autor(es), año de publicación, título del libro, editorial, ciudad, páginas.

**Neshyba, S. 1987.** Oceanography. Perspectives on a fluid earth. John Wiley & Sons, New York, 506 pp.

c) Las referencias de artículos publicados en libros deben señalar: autor(es), año de publicación, título del artículo, editor(es), nombre del libro, editorial, ciudad, páginas.

**Hokanson, K. y C. Kleiner. 1974.** Effects of constant and rising temperatures on survival and development rates of embryonic and larval yellow perch *Perca flavescens* (Mitchill). En: J. Blaxter (ed.). The early life history of fish. Springer-Verlag, Berlin, pp. 437-448.

### Instrucciones para el texto del documento

1. Los trabajos no deben exceder las 30 páginas incluidas tablas y figuras; la ubicación de éstas debe



indicarse en el margen de las páginas del texto.

2. Las unidades deben expresarse de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades. Si es necesario, podrán utilizarse otras, cuyo significado debe ser explicado en la primera oportunidad en que se utilicen.

3. Las referencias bibliográficas deben indicarse por el apellido del autor y el año de publicación, según sea un autor, dos autores, más de dos autores o varios trabajos de un autor en un mismo año (Alvarez, 1986; Johnson y Smith, 1981; Muñoz *et al.*, 1977; Palmer, 1989a, 1989b).

4. Los trabajos en prensa se citarán indicando en la lista de referencias, el nombre del autor(es), el título y la revista, seguida de las palabras (en prensa). Las comunicaciones personales se citarán sólo en el texto como sigue (autor, com. pers.).

#### **Instrucciones sobre figuras y tablas**

1. Los gráficos, mapas, esquemas, dibujos o fotografías deben denominarse Figura y en el texto se abreviarán como Fig. Las figuras se enumerarán en forma correlativa con números árabes; las leyendas deben ser autoexplicativas y escritas en hoja aparte. Las figuras se deben enviar en papel blanco de buena calidad. Las figuras, letras y símbolos deben ser de un tamaño que no requieran más de tres reducciones, para ajustarse al formato de la página y ase-

gurar que los símbolos no sean inferiores a 1,5 mm de alto.

2. Las Tablas se enumerarán en forma correlativa con números árabes; las leyendas deben ser autoexplicativas y ubicadas en su parte superior. El encabezamiento de cada columna debe expresar claramente su contenido y unidades de medición.

3. Las fotografías deberán ser enviadas con sus respectivos negativos, considerando un buen rango de tonos y contrastes. Los gastos de impresión a color serán cancelados por los autores.

#### **Notas Científicas**

Los trabajos cortos sobre un tema específico, que describan métodos o resultados, se publicarán como Notas Científicas. Las Notas deben contener un resumen (100-200 palabras) y palabras claves, escritos en castellano e inglés. La introducción, metodología, resultados y discusión debe ser escrita en forma continua, sin individualizar los subtítulos, en una sola sección. La extensión del manuscrito será inferior a nueve páginas incluyendo las figuras.

**Pruebas de imprenta y separatas:** Las pruebas de imprenta serán normalmente revisadas por los autores, salvo que el Comité Editorial lo estime innecesario. De cada artículo se entregarán veinte separatas; no obstante, los autores podrán solicitar copias adicionales a precio de costo.

## INSTRUCTIONS TO AUTHORS

The journal «Investigaciones Marinas» publishes papers in marine sciences and sea technology, in Spanish or English, preferently those referring to the Southeastern Pacific and Southern Ocean.

The Editorial Board is assisted by specialist and reserves its right to peer the papers and decide about its eligibility for publishing.

Authors should send an original and three copies of the paper, written in letter size paper and spacing of 1.5 format. All manuscripts should also be provided in a diskette as a Microsoft Word document. Figures and Tables, including legends both in spanish and english should be attached in separate files.

### Editor's address:

Revista Investigaciones Marinas  
P.O.Box 1020 - Valparaíso, Chile  
Fono: 56 (32) 274258 - Fax 56 (32) 274206  
E-mail: spalma@ucv.cl

### Presentation of manuscripts

**Title:** Brief and self-descriptive, written both in Spanish and English. A usually shorter running title not exceeding 50 characters should be included for page headings.

**Authors:** Name and surname, institution adress and e-mail.

**Abstract:** Short and precise, both in English and Spanish. Use no more than 250 words, describing the subject of study, main results and conclusions. A maximun of six key words may be added.

### Introduction

### Material and Methods

### Results

### Discussion

### Conclusions (optional)

### Acknowledgements (optional)

**References:** Only references cited in the paper should be included, by alphabetical order of authors.

First name initial and surname should be written in bold capital-lower case letters. If more than one authors, starting with the second one, name initial will precede the surname, and authors will be separated by coma.

a) References to articles should include: author(s), year of publication, article's title, journal abbreviations (following the «World List of Scientific Periodicals»), volume, number in parenthesis, first and last page.

**Reyes, X. and S. Bravo. 1983.** Salmón coho *Oncorhynchus kisutch*, cultivado en Puerto Montt, Chile, nuevo huésped para el copépodo *Caligus teres* (Caligidae). Invest. Mar., Valparaíso, 11(1): 51-54.

b) Book references should follow: author(s), year of publication, book title, editorial, city, pages.

**Neshyba, S. 1987.** Oceanography. Perspectives on a fluid earth. John Wiley & Sons, New York, 506 pp.

c) References to articles published in books should indicate: author(s), year of publication, article's title, editor(s), name of the book, editorial, city, pages.

**Hokanson, K. and C. Kleiner. 1974.** Effects of constant and rising temperatures on survival and development rates of embryonic and larval yellow perch *Perca flavescens* (Mitchill). In: J. Blaxter (ed.). The early life history of fish. Springer-Verlag, Berlin, pp. 437-448.

### Instructions for the text of the manuscript

1. Papers should not exceed 30 pages, including tables and figures; location of these should be indicated at the margin of text pages.

2. Units should be expressed according to the International System of Units. If necessary, others could be used, but its meaning should be explained in the text when used for the first time.

3. References should be indicated by the author's surname and year of publication, as follows in the case of one, two or more authors or several papers

of the same author in the same year, respectively (Alvarez, 1986; Johnson y Smith, 1981; Muñoz *et al.*, 1977; Palmer, 1989a, 1989b).

4. The papers *in press* should be by address in the reference list, indicating the author, title and journal followed by the words (in press). Personal communications are accepted only in the text, as follows: (Author, com. pers.).

#### **Instructions for figures and tables**

1. Graphs, maps, schemes, drawings or photographs should be named as figures and abbreviated as Fig. in the text. All Figures shall be numbered consecutively with Arabic numerals; legends should be self explainable and written on a separate sheet. Figures should be sent on good quality white paper. Figures, letters and symbols should be sized so that they would not require reduction of more than three times to fit the journal's page format, and ensuring that the smallest one would be least 1.5 mm high when reduced.

2. Tables should be consecutively numbered with Arabic numerals, legends should be self explainable

and located in its upper part. Heading of each column should clearly express its content and measurement units.

3. Photographs should be sent with their negatives, considering an acceptable range of tones and contrasts. Colour photographs may be printed at the author's expense.

#### **Short Communications**

Short topical papers, describing methods and results, will be published as Short Communications. The Communications should include an abstract (100-200 words) and the key words, both in English and Spanish. The introduction, methodology, results and discussion should be presented in a single section. Total length of manuscripts should not exceed nine pages including the figures.

**Proofs and reprints:** Proofs shall be normally reviewed by authors themselves, unless the Editorial Board consider it unnecessary. Twenty reprints will be sent to the author free or charge. Additional reprints may be purchased at minimum cost by the authors.



# INVESTIGACIONES MARINAS

ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR

<http://ecm.ucv.cl>

VOLUMEN 29(1)

2001

## EDITOR

Dr. Sergio Palma G.  
*Universidad Católica de Valparaíso*

## EDITOR ALTERNO

M.Sc. Patricio Arana E.  
*Universidad Católica de Valparaíso*

## COMITE EDITOR

Dr. Dagoberto Arcos R.  
*Instituto de Investigación Pesquera*

Dra. María Angela Barbieri B.  
*Instituto de Fomento Pesquero*

Dr. Patricio Bernal P.  
*Comisión Oceanográfica Intergubernamental, Francia*

Dr. Juan Carlos Castilla Z.  
*Pontificia Universidad Católica de Chile*

Dr. Nelson M. Ehrhardt  
*Universidad de Miami, USA.*

Dr. Pierre Fréon  
*ORSTOM, Francia*

Dr. Víctor Marín B.  
*Universidad de Chile*

Dr. Jaime Mendo A.  
*Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú*

Dra. Ana María Parma  
*Centro Nacional Patagónico, Argentina*

Dr. Germán Pequeño R.  
*Universidad Austral de Chile*

Dr. Renato Quiñones B.  
*Universidad de Concepción*

M.Sc. Nelson Silva S.  
*Universidad Católica de Valparaíso*

Dr. Ingo Wehrtmann  
*Universidad de Costa Rica*

Dr. Eleuterio Yáñez R.  
*Universidad Católica de Valparaíso*

## CORRESPONDENCIA, CANJE Y SUSCRIPCIONES

Centro de Documentación  
Biblioteca Escuela de Ciencias del Mar  
Universidad Católica de Valparaíso  
Casilla 1020, Valparaíso, Chile  
Fax: (56-32) 274206  
Volumen anual nacional (2 números) \$15.000.-  
Volumen anual extranjero (2 números) US\$40.00.-

## PRODUCCION Y DISEÑO GRAFICO

Ediciones Universitarias de Valparaíso S.A.  
Doce de Febrero 187 – Casilla 1415 – Valparaíso – Chile  
Fax: (56-32) 273429 - E-mail: [euvs@ucv.cl](mailto:euvs@ucv.cl)  
<http://www.ucv.cl/euv>

---

### VOLUMENES PUBLICADOS DE INVESTIGACIONES MARINAS

---

Vol. 1	1970	Vol. 16	1988
Vol. 2	1971	Vol. 17	1989
Vol. 3	1972	Vol. 18	1990
Vol. 4	1973	Vol. 19	1991
Vol. 5	1974	Vol. 20	1992
Vol. 6	1975	Vol. 21	1993
Vol. 7	1979	Vol. 22	1994
Vol. 8	1980	Vol. 23	1995
Vol. 9	1981	Vol. 24	1996
Vol. 10	1982	Vol. 25	1997
Vol. 11	1983	Vol. 26	1998
Vol. 12	1984	Vol. 27	1999
Vol. 13	1985	Vol. 28	2000
Vol. 14	1986	Vol. 29(1)	2001
Vol. 15	1987		

---

La Revista INVESTIGACIONES MARINAS es citada en las siguientes publicaciones:  
ASFA: Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts, Cambridge Scientific Abstracts  
BIOSIS: Zoological Record

---

### LIBROS PUBLICADOS POR LA ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR

---

1983	Recursos Marinos del Pacífico (620 págs.)
1983	Análisis de Pesquerías Chilenas (274 págs.)
1985	Estudios en Pesquerías Chilenas (154 págs.)
1985	Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández (373 págs.)
1986	La Pesca en Chile (358 págs.)
1987	Manejo y Desarrollo Pesquero (249 págs.)
1990	Perspectivas de la Actividad Pesquera en Chile (265 págs.)
1992	Manual de Sanciones. Ley General de Pesca y Acuicultura (85 págs.)
1993	Plancton Marino de Aguas Chilenas (151 págs.)
1993	Taller sobre Areas de Manejo (101 págs.)
1993	Introducción a la Evaluación de Recursos Pesqueros Tropicales. Parte 2: Ejercicios (105 págs.)
1994/95	Catálogo de la Industria Pesquera y Acuicultura en Chile (259 págs.)
1995	Introducción a la Evaluación de Recursos Pesqueros Tropicales. Parte 1: Manual (440 págs.)
1995/96	Catálogo de la Industria Pesquera y Acuicultura en Chile (259 págs.)
1996/97	Catálogo de la Industria Pesquera y Acuicultura en Chile (213 págs.)
1999	Manual 1: Manejo de Fotoperíodo e Inducción de la Ovulación en Salmónidos (46 págs.)
1999	Manual 2: Conservación y Criopreservación de Semen en Salmónidos (38 págs.)
1999	Manual 3: Biotecnología para la Esterilización y Producción de Monosexo en Salmónidos (34 págs.)
1999	Manual 4: Alternativas para el Mejoramiento Genético de Salmónidos (40 págs.)