



Instituto del
Mar del Perú



Universidad Nacional
Agraria, La Molina



Asociación
Latinoamericana
de Investigadores
en Ciencias del
Mar



Deutsche
Gesellschaft für
Technische
Zusammenarbeit
(GTZ) GmbH

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

Boletín

volumen extraordinario

*Recursos y Dinámica del Ecosistema de
Afloramiento Peruano*

Editores:

Horst Salzwedel y Antonio Landa

*Memorias del 2do Congreso
Latinoamericano sobre Ciencias del Mar
(COLACMAR),
17-21 Agosto de 1987, Lima, Perú*

TOMO I

Callao-Perú 1988

Pruebas Preliminares sobre Toxicidad Aguda del Cobre en la Concha de Abanico (*Argopecten purpuratus*)

GUADALUPE SANCHEZ DE BENITES y MARLENE TUPAYACHI

Instituto del Mar del Perú, Apartado 22, Callao, Perú

RESUMEN

Se realizaron siete bioensayos estáticos con la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) con concentraciones de cobre que variaron de 0.007 a 0.74 ppm. El agua de mar de donde provinieron los individuos usados en el experimento tenía concentraciones de cobre entre 0.005 - 0.007 ppm. La bioacumulación inicial en los animales varió de 1.69 a 6.50 ppm. Como resultado preliminar se determinó que 0.13 ppm es la concentración letal media (LC 50) en 96 horas.

ABSTRACT

Preliminary acute toxicity test of copper in the Peruvian scallop (*Argopecten purpuratus*). Seven bioassays with the scallop *Argopecten purpuratus* were performed with copper concentrations ranging from 0.07 to 0.74 ppm. Sea water from the sampling site had copper concentrations between 0.005 and 0.007 ppm. The initial bio-accumulation in specimens varied from 1.69 to 6.50 ppm. As a preliminary result 0.13 ppm was determined to be the mean lethal concentration (LC 50) within 96 hours.

INTRODUCCION

La continua descarga de desechos industriales y mineros, por ejemplo en el sur del Perú donde los relaves de las minas de cobre de Toquepala y Cuajone vierten sus desechos mineros a través de la desembocadura del río Ite, ocasiona modificaciones del ambiente marino que afectan el desarrollo de poblaciones de organismos costeros y en especial de las comunidades bénticas.

En el Perú existen trabajos sobre pruebas de toxicidad aguda en organismos dulceacuícolas; BUSTAMANTE (1978) señala los límites de tolerancia media (TLM) del camarón de río *Chryphiops caementarius*, para el cobre, zinc, fierro y plomo; ECHEGARAY (1974) determinó la concentración de metales pesados en algunas especies marinas que habitan nuestras costas como almejas (*Semele solida*), machas (*Mesodesma donacium*) y choros (*Aulacomya ater*) entre otros.

Este trabajo da a conocer en forma preliminar el resultado de los bioensayos para la determinación de la concentración letal media (LC 50) en 96 horas del cobre, utilizando la especie *Argopecten purpuratus*, concha de abanico, bivalvo seleccionado para estas pruebas de toxicidad por su amplia distribución en el Pacífico Sudeste.

MATERIAL Y METODOS

Se colectó conchas de abanico u ostiones mediante el buceo en la Isla Don Martín-Vegueta (11°00'55" S), Isla San Lorenzo-Callao (12°06' S) e Isla Pachacamac - Lurín (12°18' S). En los mismos lugares se obtuvieron muestras de agua para el análisis y sólo se tomó para los bioensayos agua de mar proveniente de la zona de Pachacamac.

Se efectuaron siete bioensayos estáticos con su respectivos blancos (BELLAN, 1981) en un ambiente climatizado de 19 °C ± 0.1 °C, utilizándose de 6 a 8 ejemplares para cada concentración (Tabla 1).

Las vasijas empleadas con un diámetro de 25 cm y 15 litros de capacidad fueron de acrílico de forma cilíndrica con tapa del mismo material con una perforación para la manguerita que suministra aire.

Los ejemplares de concha de abanico fueron aclimatados en el ambiente del acuario durante 5 a 10 días antes de iniciar una prueba. La alimentación, iniciada 24 horas después de su captura, estuvo compuesta de dos fitoflagelados verdes: *Dunaliella sp.* y *Nannochloris sp.* suministrándoles una ración diaria hasta 24 horas antes de iniciar un ensayo.

Los datos de temperatura y oxígeno se tomaron mediante un oxímetro (YELLOWSPRING INSTR, modelo 54A) y el pH mediante un potenciómetro BECKMAN. Los análisis de salinidad se efectuaron mediante el método

volumétrico de MOHR-KNUDSEN. Los registros de temperatura y oxígeno se realizaron dos veces cada 24 horas, los de salinidad y pH se obtuvieron al principio y final de cada ensayo.

Se utilizó como tóxico el sulfato de cobre pentahidratado en diluciones según estándar de la AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1975), trabajando con 13 diferentes concentraciones de cobre entre 0.07 y 0.74 ppm (Tabla 1).

Los análisis para determinar cobre en agua de mar se realizaron mediante el método de extracción y quelación (KOIRTYOHANN and WEN, 1973), en el caso de los organismos se realizó la digestión por vía húmeda con ácido nítrico y peróxido de hidrógeno a temperaturas de 80 °C durante 4 h. Las concentraciones de cobre fueron determinadas luego con un espectrofotómetro de absorción atómica.

La concentración letal media (50% supervivientes a 96 horas) se determinó en forma gráfica, utilizando el papel logarítmico (PNUMA-CPPS, 1984).

El control de supervivencia se efectuó cada 24 horas de las 96 horas que duró cada bioensayo.

Tabla 1. Bioensayos con *Argopecten purpuratus*, parámetros experimentales

N° de prueba y fecha (1985)	Cu (ppm o mg/l)	Temp. (°C)	Sal. (S ‰)	pH	Organismos		Lugar de obtención del		S ‰
					Peso (g)	Talla (cm)	Organismo	Agua de mar	
1) mayo 16	0.74	18.36	35.00	7.79	10.86	4.55	Callao abril 85	El Silencio	35.10
	0.39	18.41	35.08	7.70	11.57	4.51			
	0.18	18.36	35.15	7.69	10.60	4.59			
	0.17	18.26	35.17	7.67	10.88	4.71			
2) junio 10	0.18	16.75	34.95	7.89	9.60	3.65	Pachacamac junio 85	Pachacamac	34.97
	0.31	16.94	34.93	7.48	12.33	4.10			
	0.48	17.11	34.94	7.53	14.95	4.37			
3) agosto 5	0.16	16.30	34.92	7.71	15.78	5.07	Callao Agosto 85	El Silencio	35.12
	0.13	16.20	35.03	7.73	14.78	4.97			
	0.11	16.20	35.11	7.60	14.87	4.98			
	0.07	16.40	35.11	7.32	14.84	4.99			
4) agosto 19	0.24	17.70	35.44	7.66	31.87	5.13	Callao Agosto 85	El Silencio	34.95
	0.16	17.60	35.33	7.68	31.38	5.10			
	0.14	17.20	35.32	7.70	31.33	5.14			
5) noviembre 18	0.14	17.40	-	7.84	13.40	3.90	Isla Don Martín	Callao 5 millas afuera	35.09
	0.10	17.30	34.88	7.86	13.70	3.90			
6) noviembre 25	0.14	19.00	35.48	8.10	20.20	4.60	Isla Don Martín	El Silencio	35.00
	0.12	18.90	35.37	8.10	19.50	4.50			
7) diciembre 9	0.14	17.10	35.06	8.00	25.40	5.00	Isla Don Martín	El Silencio	34.99
	0.12	17.10	-	8.00	25.10	4.70			

RESULTADOS Y DISCUSION

La concentración de cobre del agua de mar de las áreas de colección era bajo, de 0.005 a 0.007 mg/l. Las conchas de abanico de las localidades 1) y 2) tenían cobre acumulado en sus tejidos, aunque en bajas concentraciones (Tabla 1). Es característico de los moluscos bivalvos acumular cobre u otros metales pesados en cantidades bastante mayores con respecto al medio. Así ECHEGARAY (1974) reporta para choros (*Aulacomya ater*) un promedio de 0.92 ppm, almejas (*Semele solida*) 0.12 ppm y machas (*Mesodesma donacium*) 0.62 ppm de cobre. En cuanto a otros metales, tal es el caso del cadmio en moluscos de las costas del Atlántico sur de España. ESTABLIER (1975) da valores en rangos de 0.353 a 1.935 ppm en ostras (*Crassostrea angulata*) y de 0.103 a 0.272 ppm en la almeja fina (*Tapes decussatus*).

En la tabla 1 se dan los datos de cada una de las pruebas en los siete bioensayos corridos. Los primeros bioensayos tuvieron como objetivo ubicar la máxima concentración en la cual hubiese sobre vivientes a las 96

horas, que resultó ser la de 0.16 ppm de cobre. A partir del 5^o bioensayo el número de concentraciones se redujo a solo dos 0.14 a 0.10 mg/l.

Los porcentajes de supervivencia se pueden apreciar en la tabla 3 para diferentes concentraciones letales de cobre. A la concentración de 0.11 ppm de cobre hubo el 100 % de supervivencia a las 96 horas. Es importante señalar que este bioensayo se corrió con la temperatura promedio más baja de todas las pruebas realizadas (16.2 °C), y que en temperaturas bajas disminuye la acción tóxica de los metales pesados (CHUNG, 1980).

La concentración de cobre LC 50 (a la cual sobrevivieron 50 % de individuos del bioensayo) varió entre 0.48 ppm para 24 h y 0.13 ppm para 96 h promedio (Fig. 1).

Los resultados preliminares constituyen un alcance de los valores de concentración subletal de cobre para concha de abanico, conocimiento de importancia para evaluar la calidad del agua de mar con fines de cultivos extensivos en el mar.

Tabla 2. Concentración de cobre en aguas marinas de la costa central del Perú y en la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*).

Lugar	Agua de mar µg/ml	Concha abanico	
		Nº Ind.	µg/g
1) Isla Don Martín	0.007	22	1.69
2) Callao	0.005	10	6.50
3) Pachacamac	0.005	nd	nd

Tabla 3. Porcentajes de supervivencias de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) a diferentes concentraciones de cobre.

Cu (ppm o mg/l)	Horas			
	24	48	72	97
0.74	38	0		
0.48	54	0		
0.39	87	0		
0.31	100	33	0	
0.18	100	38	25	0
0.16	100	52	15	15
0.14	100	80	50	30
0.13	100	80	73	60
0.11	100	100	100	100
0.10	100	100	79	73
0.07	100	100	100	100

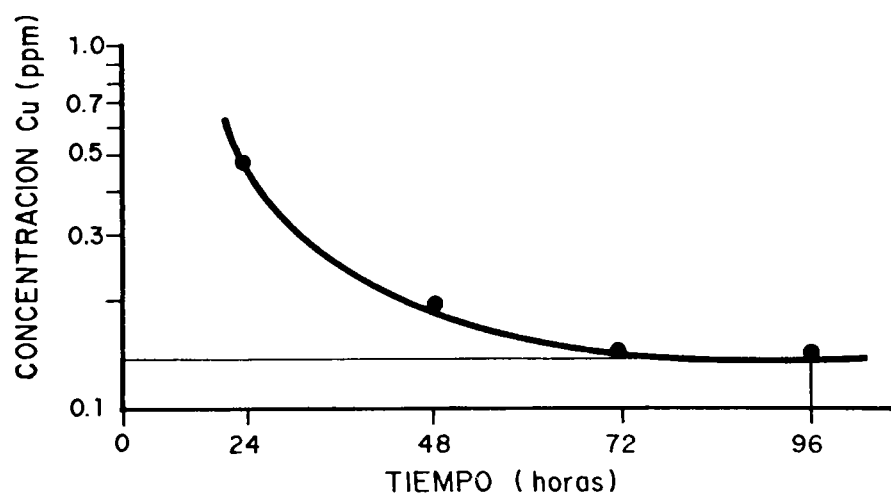


Fig. 1. LC 50 de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en bioensayos con cobre.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Quim. Vilma Mori, Jefe del Laboratorio de la Dirección de Salud Ocupacional del Ministerio de Salud y con ella al personal asistente del mencionado laboratorio por el apoyo recibido en los análisis de muestras de agua de mar. Igualmente agradecemos a la Quim. Myrian Vásquez por su activa participación en la determinación de cobre en organismos.

REFERENCIAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASOCIATION. 1975. Standard methods for the examination of water and wastewater including bottom sediments and sludges. New York, APHA: 769 pp.
- BELLAN, G. 1981. Manual of methods in aquatic environment research, part 7. Selected bioassays for the Mediterranean. FAO, Fish, Tech. paper 208: 31 pp.
- BUSTAMANTE, F. 1978. Bioensayos de contaminantes metálicos hídricos y su efecto en camaron juvenil *Cryphiops caementarius* M. Tesis Ing. Pesquera, Univ. Nac. Agraria La Molina, Lima, Perú: 91 pp.
- CHUNG, K.S. 1980. Acute toxicity of selected heavy metals to mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae*. Bull. Jap. Soc. Sci. Fisheries 46: 1-4.
- ECHEGARAY, M. y J. CHANG-SAY. 1974. Contenido de algunos metales pesados en especies marinas peruanas. Documenta, Min. Pesquería 38: 4-15.
- ESTABLIER, R. 1975. Concentración de cadmio en organismos marinos de la costa Sud Atlántica española. Inf. Tecn. Inst. Inv. Pesq. 26: 1-4.
- KOIRTYOHANN S.R. and J. W. WEN. 1973. Critical study of the APCD-MIBK extraction system for atomic absorption. Analytical Chemistry 45: 1986-1989.
- PNUMA-CPPS. 1984. Programa para efectuar estudios básicos, a fin de evaluar la presencia de metales pesados, algunas sustancias orgánicas y el efecto de la contaminación en comunidades ecológicas marinas en áreas seleccionadas del Pacífico sudeste. Documento básico. PNUMA-CPPS/W.G. 88/12 Rev. 1: 104 pp.