

**DDT EN LA ALMEJA PISMO *Tivela stultorum* (MAWE)
DE SAN QUINTIN, BAJA CALIFORNIA**

**DDT IN THE PISMO CLAM *Tivela stultorum* (MAWE)
OF SAN QUINTIN, BAJA CALIFORNIA**

Bernardo P. Flores-Báez
Sergio A. Sañudo-Whilhelmy
Efraín A. Gutiérrez-Galindo
Manuel Salvador Galindo-Bect

Instituto de Investigaciones Oceanológicas
Universidad Autónoma de Baja California
Apartado Postal 453, Ensenada, Baja California, México

Flores-Báez Bernardo, Sañudo-Whilhelmy Sergio, A., Gutiérrez-Galindo Efraín, Galindo-Bect Manuel Salvador. DDT en la almeja pismo *Tivela stultorum* (MAWE) de San Quintín, Baja California. DDT in the pismo clam *Tivela stultorum* (MAWE) of San Quintín, Baja California. Ciencias Marinas, Vol. 13(2): 19- 24.

RESUMEN

Concentraciones de DDT fueron determinadas en la almeja pismo *Tivela stultorum* durante febrero, abril, junio y agosto de 1983, para estimar la contaminación por organoclorados en Playa San Ramón y El Playón de la región de San Quintín. Los resultados indican valores de DDT significativamente mayores en Playa San Ramón. Las concentraciones de DDT presentaron tres órdenes de magnitud por debajo de aquél que causa daño como alimento humano.

ABSTRACT

In order to estimate organochlorine contamination of Playa San Ramón and El Playón from the San Quintín region, concentrations of DDT have been determined in the pismo clam *Tivela stultorum* during February, April, June and August of 1983. The results indicate DDT values significantly higher in Playa San Ramón. The concentrations of DDT are about three orders of magnitude below those which are regarded to present a hazard as human food.

INTRODUCCION

Las evaluaciones regionales de contaminación por pesticidas organoclorados en la costa norte de Baja California han señalado concentraciones significativas de DDT en mejillones *Mytilus californianus* (Gutiérrez Galindo *et al.*, 1983) y en ostiones *Crassostrea gigas* y *Ostrea edulis* (Cajal Medranoy Gutiérrez Galindo, 1981). Estos hallazgos mostraron el interés de evaluar este insecticida sintético en la almeja pismo *Tivela stultorum*, considerada como una de las principales especies comerciales extraídas del litoral de

INTRODUCTION

Regional evaluation of organochlorine contamination on the Northern coast of Baja California have indicated significant concentrations of DDT in the *Mytilus californianus* mussel (Gutiérrez-Galindo *et al.*, 1983) and in the *Crassostrea gigas* and *Ostrea edulis* oysters (Cajal Medrano and Gutiérrez-Galindo, 1981). These facts have shown the importance of evaluating this synthetic insecticide in one of the main commercial species extracted from the Baja California littoral, the pismo clam *Tivela stultorum*. As far as we know, no

Baja California. Esta especie es explotada en la zona de San Quintín por la Sociedad Cooperativa Pesquera Col. Vicente Guerrero, S.R.L. Searcy Bernal (1981), señala para 1980 una cifra de extracción de 1,504,751kg.

MATERIALES Y METODOS

En este estudio, se seleccionaron las dos principales localidades de explotación: Playa San Ramón y El Playón (Fig. 1). La zona de San Ramón es una playa de 16km de longitud y la región denominada El Playón tiene una longitud de 8km.

Se colectaron almejas con un rango de talla de 9.5 a 13.5cm en febrero, abril, junio y agosto de 1983. Los organismos muestreados fueron transportados al laboratorio, obteniéndose tres réplicas (M₁, M₂, M₃) de 15 almejas para cada localidad examinada. Posteriormente fueron enjuagadas con agua destilada y las partes blandas fueron colocadas en charolas de aluminio y congeladas a -20°C. De los 15 organismos de cada réplica se hizo un homogeneizado del cual se tomaron de 2 a 4 alícuotas de 10g para el análisis químico. La limpieza y extracción del insecticida fue de acuerdo a la metodología descrita por Young *et al.* (1976). La muestra fue inyectada a un cromatógrafo de gases Varian 3700 equipado con un detector de captura de electrones ⁶³Ni, con las siguientes condiciones de operación: temperatura de la columna, inyector y detector de 200°C, 230°C y 290°C respectivamente; con un flujo de 30ml/min de una mezcla de gases 95% argón y 5% metano. En una columna de vidrio de 2m de longitud con 6mm y 2mm de diámetro externo e interno, empacada con 1.5 OV-17, 1.5% QF-1 mesh 80/100 gas chrom Q. Se utilizaron estándares de la U.S. EPA, Analytical Chemistry Branch. Análisis de control fueron realizados para detectar la posible contaminación durante el análisis de las muestras. La cuantificación de los lípidos se realizó mediante la metodología señalada por Blight y Dyer (1959).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla I. En adición del DDT y sus metabolitos, otros compuestos clorados

antecedent of this type of studies have been reported. This species is exploited in the San Quintín area and San Ramón Beach by the fishery cooperative society Col. Vicente Guerrero, S.R.L. Searcy Bernal (1981) indicates a volume of extraction of 1,504,751 kg for 1980. The objective of the present research is:

a) to evaluate the DDT concentration and the potential health hazard caused by the consumption of this popular species in Baja California.

b) to offer assistance to the cooperative societies in the region.

MATERIALS AND METHODS

In the study, the main two places of exploitation have been selected: Playa San Ramón and El Playón (Fig.1). Playa San Ramón is 16 km long and was given as a concession to the cooperative society Vicente Guerrero, which consists of 50 associates who depend exclusively on this resource (Searcy Bernal, 1982). The region called El Playón is 8 km long.

Clams ranging from 9.5 to 13.5cm were collected in February, April, June and August 1983. The organisms were taken to the laboratory and three replicas (M₁, M₂, M₃) of 15 clams were obtained for each examined locality. Later, they were rinsed with distilled water and the soft parts were placed into aluminium trays and frozen to -20°C. A homogenized product was made of the 15 organisms of each replica and two to four aliquots of 10g were taken for chemical analysis. The cleanliness and extraction of the insecticide were made according to the methodology described by Young *et al.* (1976). Gas chromatograph Varian 3700, provided with an electrons ⁶³Ni catch detector was injected into the samples with the following operation conditions: column temperature, injector and detector of 200°C, 230°C and 290°C, respectively, with a 30ml/mn flow of a mixture of 95% argon and 5% methane, in a glass column 2m long with an external diameter of 6mm and an internal one of 2mm, packed with 1.5 OV-17, 1.5% QF-1 mesh 80/100 gas chrom. Q. Standards from the US. EPA, Analytical Chemistry

(PCB1254) fueron detectados algunas veces, pero no fueron investigados en vista de su ocurrencia esporádica. Se observa para las dos localidades la presencia de op'DDE, pp'DDE, op'DDT y pp'DDT. Siendo el pp'DDE el metabolito que presentó una mayor frecuencia y concentración en ambas localidades.

Se realizó una prueba U de Mann-Whitney (Siegel, 1956) para conocer diferencias entre las dos localidades estudiadas, mostrándose que los valores de DDT detectados en San Ramón fueron significativamente mayores con una probabilidad de 0.05. La distribución de lípidos en los organismos muestreados, indican que San Ramón presentó un mayor contenido lipídico (Tabla I). Phillips (1980) menciona que los organoclorados exhiben elevada solubilidad en los tejidos grasos y que estos son acumulados y almacenados en los organismos, lo que podría explicar las diferencias de concentración entre las localidades. Cabe señalar que San Ramón se encuentra adyacente el valle agrícola de San Quintín en donde se utilizan fertilizantes y plaguicidas lo que podría ocasionar una disponibilidad biológica del contaminante distinta entre las dos localidades.

Una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (Siegel, 1956) a una probabilidad de 95% para detectar diferencias significativas de las concentraciones detectadas en dos distintos meses, mostró que los valores de DDT en abril (1.05 ppb) y agosto (1.02ppb) en San Ramón, fueron significativamente mayores. En febrero y junio no se presentaron diferencias significativas. En el Playón, el valor medido en agosto (0.20 ppb) fue significativamente menor y mayor el detectado en febrero (0.83 ppb). Abril y junio no presentaron diferencias significativas.

La presencia de DDE, en ambas localidades, indica que el DDT no es de reciente aplicación, ya que el DDE es el último producto del proceso de degradación de este insecticida (Turk *et al.*, 1973).

Las concentraciones medidas de DDT en *T. stultorum* presentaron tres órdenes de magnitud por debajo de aquél que ocasiona un daño para el consumo humano (5000 ng g⁻¹ peso húmedo F.N.I., 1969).

Branch were used. Control analysis were conducted to detect possible contamination during the analysis of the samples. The lipids quantification was carried out following the methodology stated by Blight and Dyer (1959).

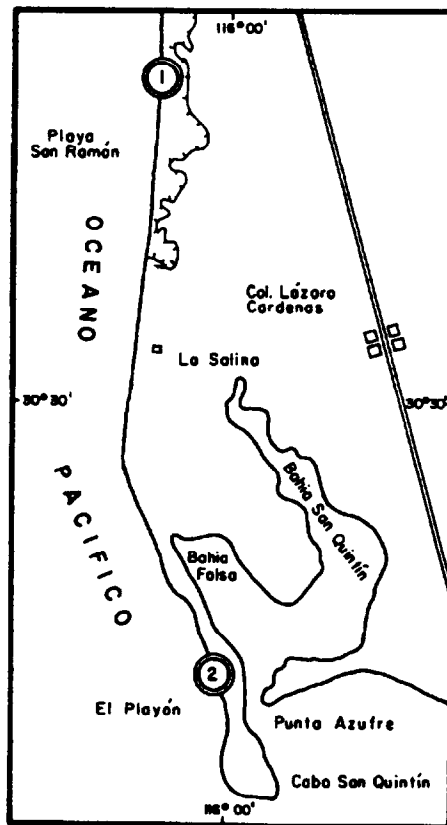


Figura 1. Estaciones de muestreo de *Tivela stultorum* en la costa Norte de Baja California.

Figure 1. Sampling stations of *Tivela stultorum* at the North coast of Baja California.

RESULTS AND DISCUSSION

The results obtained are shown on Table I. Besides the DDT and its metabolites, other chlorine compounds (PCB1254) were some-

Tabla I. Concentración de DDT en almeja pismo *Tivela stultorum* colectadas en la región de San Quintín, BC. valores en pp^b (10⁻⁹ gg⁻¹) expresados en peso húmedo.

Table I. DDT concentration in the pismo clam *Tivela stultorum* in San Quintín, BC. values in pp^b (10⁻⁹ gg⁻¹) expressed in wet weight.

SAN RAMON														
Replicación	%	X				C				ΣDDT	X	S	Rango	C.V.
		lipidos	op'D DE	pp'D DE	op'D DD	op'D DT	pp'D DD	pp'D DT	ΣDDT					
FEB	M1										0.64	0.06	0.52-0.74	10
	M2	0.70	0.08	0.45	ND	ND	ND	0.14	0.68*					
ABR	M1		0.06	0.44				0.10	0.60**					
	M2	1.05	0.07	0.71	ND	ND	ND	0.18	0.96*	1.05	0.08	0.87-1.26	7	
	M3		0.16	0.85				0.09	1.10*					
JUN	M1	1.18	0.12	0.73				0.24	1.09*	0.78	0.13	0.63-1.06	17	
	M2		0.05	0.67	ND	ND	ND	0.15	0.87*					
AGO	M1	0.96	0.08	0.45				0.14	0.67*	1.02	0.28	0.73-1.23	27	
	M2		0.04	0.46	ND	ND	ND	0.32	0.82*					
			0.07	0.67				0.49	1.23*					
EL PLAYON														
FEB	M1	0.87	0.05	0.53	ND	0.10	ND	0.14	0.82**	0.83	0.01	0.62-1.39	2	
	M2		0.08	0.62		0.09		0.05	*					
ABR	M1								0.83**	0.56	0.07	0.37-0.84	13	
	M2	0.99	0.11	0.50	ND	ND	ND	ND	0.61*					
JUN	M1		0.07	0.45					0.51*					
	M2	0.97	0.06	0.46	ND	ND	ND	ND	0.52**	0.45	0.13	0.24-0.86	28	
	M3		0.06	0.47					0.53*					
AGO	M1		0.05	0.25					0.30**					
	M2	0.77	0.02	0.14	ND	ND	ND	ND	0.16*	0.20	0.06	0.10-0.06	30	
	M3		0.02	0.14					0.16*					
			0.05	0.22					0.27*					

S= Desviación estandar

ND= No detectado

CV= Coeficiente de variación en %

*= X 2 alícuotas

**= X 3 alícuotas

***= X 4 alícuotas

La falta de información pertinente a las dos localidades estudiadas, hace imposible el dar conclusiones de las causas de las diferencias significativas encontradas en la concentración de DDT para Playa San Ramón y El Playón. Máximo que son zonas relativamente

times detected, but they were not studied because of their isolated occurrence. The presence of op'DDE, pp'DDE and pp'DDT can be observed in both localities and the pp'DDE metabolite presented the highest frequency and concentration in both localities.

cercanas (10km) y ecológicamente similares. Sin embargo, los valores reportados en este documento pueden servir como punto de referencia para trabajos futuros.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio forma parte del Programa Institucional " Estudio General de Contaminación Costera en Baja California", subsidiado por la Secretaría de Educación Pública bajo el Convenio 83-01-141. Agradecemos al dibujante Ramón Moreno Castillo la elaboración de la figura. A la Srita. Rosa Isabel Trujillo Brambila la elaboración del manuscrito y a la Sra. Katarzyna Michejda la traducción al inglés de este artículo.

LITERATURA CITADA

BLIGHT, E.G. and Dyer, W.J. (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37: 911-917.

CAJAL-MEDRANOR, y Gutiérrez-Galindo, E.A. (1981) Concentration et distribution du DDT dans les huîtres *Crassostrea gigas* et *Ostrea edulis* sur la cote de Basse Californie. *Rev. Int. Oceanogr. Méd.* Tome LXII: 39-45.

FISHING NEW INTERNATIONAL, (1969) Pesticides. Ltd applied in U.S.A. (8): 85.

GUTIERREZ-GALINDO, E.A., Sañudo-Wilhelmy, S., y Flores-Báez, B.P. (1983) Variación espacial y temporal de pesticidas organoclorados en el mejillón *Mytilus californianus* (Conrad) de Baja California. Parte I. *Ciencias Marinas* 9(1): 7-18.

PHILLIPS, D.J. (1980) Quantitative aquatic biological indicators. Their use to monitoring trace and organochlorine pollution. Ed. Applied Science Publishers LTD, London pp 38-83.

SEARCY-BERNAL, R. (1981) Análisis preliminares de las capturas comerciales de almeja pismo de San Ramón, B.C. en el período de julio 1978-marzo 1980. pp. 32-66. Informe final bivalvos de Baja California. Sección Almeja Pismo. I.I.O.-U.A.B.C.

A U test of Mann-Whitney (Siegel, 1956) was applied to know the differences between both studied localities. It showed that the DDT values detected in San Ramón were significantly higher than a 0.05 probability. The lipids distribution in the sampled organisms indicate that San Ramón presented a higher lipid level (Table I). Phillips (1980) states that the greasy tissues of organochlorines are highly soluble and that they are accumulated and stored in the organisms, which might account for the different concentrations between the localities. Note that San Ramón is adjacent to the agricultural valley of San Quintín where fertilizers and pesticides are used, which could cause a different biological disponibility of the contaminant among the localities.

A test (not parametric) of Kruskal-Wallis (Siegel, 1956) with a probability of 95% to detect significant differences in the concentrations observed during various months, showed that the DDT values in April (1.05ppb) and in August (1.02ppb) in San Ramón, were significantly higher. No significant differences occurred in February and June. In El Playón, the August value (0.20ppb) was significantly lower and the February one (0.83ppb) higher. No significant differences appeared in April and June.

The DDE presence, in both localities, indicates that the DDT was not recently applied, since the DDE is the last product of the degradation process of this insecticide (Turk et al., 1973).

The concentrations of DDT measured in *T. stultorum* are about three orders of magnitude below those which are regarded to present a hazard as human food (5000 ng g⁻¹ wet weight F.N.I., 1969).

The lack of information related to both studied localities prevents us from making conclusions about the causes of the significant differences detected in the DDT concentration on Playa San Ramón and El Playón. They are relatively close zones (10km) and ecologically similar. Nevertheless, the reported values in this document may serve as reference for future studies.

SIEGEL, S. (1956) Non parametric statistics for the behavioral sciences. Mc.Graw-Hill, New York.

TURK, A.J. Turk and Wittes, J.T. (1973). Ecología-Contaminación-Medio Ambiente. Ed. Interamericana. México pp. 45.

YOUNG, D.R., Hessen, T.C. and Mc.Dermott, D.J. (1976) An offshore biomonitoring system for chlorinated hydrocarbons. Mar. Pollut. Bull. 7(8): 156-159.

ACKNOWLEDGEMENTS

The present study is part of the Institutional Programme "General Study of Coastal Contamination in Baja California", supported by the Secretaría de Educación Pública under the 83-01-141 Agreement. We thank Ramón Moreno Castillo for drawing the figure, Rosa Isabel Trujillo Brambila for elaborating the manuscript and Katarzyna Michejda for translating this paper into English.