

Presencia de Plaguicidas en Muestras de Cocaína

J.C. GARCIA FERNANDEZ, E.C. VILLAAMIL, A.N. RAVENNA y O.E. ROSES

*Cátedra de Toxicología y Química Legal, Facultad de Farmacia y Bioquímica,
Universidad de Buenos Aires, Junín 956, (1113) Buenos Aires, Argentina*

RESUMEN. Se estudió por cromatografía gaseosa la presencia de residuos de plaguicidas en 51 muestras de cocaína provenientes de incautaciones realizadas en el norte argentino, identificándose en 36 muestras 13 plaguicidas distintos, mientras que en 15 muestras no se halló ninguno. Los plaguicidas revelados en mayor cantidad de muestras fueron γ -HCH (0,01 a 0,20 ppm; n = 26), Heptacloro (0,02 a 0,10 ppm; n = 15) y pp'DDE (0,04 a 1,9 ppm; n = 15), mientras en menor número se encontró Fenitrotión, α -HCL, γ Clordano, Endosulfán, α Clordano, Metilparathión, Etilparathión, β -HCH, Dieldrin y pp'DDD. Se estima que la presencia de determinados plaguicidas podría ayudar a orientar sobre el origen de las muestras

SUMMARY. "Presence of Pesticides Residues in Cocaine Samples". The levels of pesticides residues in 51 samples of cocaine obtained in policeprocedures in the North of Argentina were studied by gas-chromatography. The results showed the presence of 13 pesticides in 36 samples and none in the other 15 samples. The main pesticides found were: γ -HCH (from 0,01 up to 0,20 ppm; n = 26), Heptachlor (from 0,02 to 0,5 ppm; n = 15), and pp'DDE (from 0,04 to 1,9 ppm; n = 15). Lower amounts of Fenitrothion, α and β -HCH, α and γ Chlordane, Endosulfan, Methyl Parathion, Ethylparathion, Dieldrin, and pp'DDD were also detected. The results obtained could contribute to establish the cocaine origin.

El incremento del consumo de cocaína y pasta de coca registrado en los últimos años implica una mayor demanda de ellas en el mercado internacional ilícito de drogas. La necesidad de crecientes cantidades de materia prima para satisfacer esos requerimientos ha hecho que el cultivo de coca siga pautas de control de plagas de otros cultivos tradicionales de comercio lícito. La forma más eficaz practicable a la fecha

es el uso de plaguicidas y su presencia, como la de otros productos presentes en drogas naturales o sintéticas de tráfico ilícito, ha sido utilizada como forma de pesquisa de su presunto origen¹⁻⁴.

Es de hacer notar que el uso característico de determinadas sustancias, ya sea solas o asociadas, puede ayudar a conocer las zonas donde se realizan los procesos, por poder seguirse sus etapas de comercialización.

ABREVIATURAS UTILIZADAS EN EL TEXTO: DDT: Diclorofeniltricloroetano; pp'DDE: p,p'-diclorodifenil-dicloroetileno; pp'DDD: p,p'-diclorodifenildicloroetano; 2-4D: Acido 2,4-Diclorofenoxiacético; HCH: Hexacloro-ciclohexano.

PALABRAS CLAVE: Cocaína; Plaguicidas; Origen
KEY WORDS: Cocaine; Pesticides; Origin

Por todo lo señalado nos pareció conveniente investigar plaguicidas organoclorados y organofosforados. Una incógnita adicional consistió en saber si los plaguicidas hallados agregan un riesgo por los niveles a que se encuentran.

Este estudio constituye un aporte a la lucha contra el narcotráfico, ya que por la ubicación geográfica de los sitios de secuestro se podría inferir que las muestras usadas se originarían en países vecinos, no necesariamente limítrofes, dado que no se ha reportado la existencia de plantaciones de coca en el país.

Para el procesamiento de las muestras se adoptó la metodología empleada por Elsohly *et al.*³ en la pesquisa de 2-4D.

PARTE EXPERIMENTAL

Material

Se procesaron 51 muestras incautadas en el norte argentino. De ellas, 39 muestras (76,5%) provenían de la Provincia de Salta y 12 (23,5%) de la Provincia de Jujuy.

Instrumental

Cromatógrafo de gases marca Varian modelo 3700 provisto de detector de captura electrónica.

Columnas cromatográficas de vidrio de 1,80 m de longitud y diámetro interno de 2 mm.

Rellenos de las columnas:

tipo 1: OV 17,3%, sobre Chromosorb WHP 80-100 mesh

tipo 2: DC 200 10% sobre Chromosorb WHP 80-100 mesh

tipo 3: AF₁ 7,5% + DC 200 5% sobre Chromosorb WHP 80-100 mesh

Reactivos y drogas

1. Acido sulfúrico p.a.
2. n-hexano p.a. (cantidad plaguicidas)
3. sulfato de sodio anhidro

Metodología

25 mg de cada una de las muestras se disolvieron en sendos volúmenes de 5 ml de ácido sulfúrico al 8% (p/v). Se efectuaron tres extracciones con 10 ml de n-hexano cada vez, separándose la capa orgánica. Los extractos hexánicos reunidos fueron desecados con sulfato de sodio anhidro y evaporados a sequedad bajo corriente de nitrógeno a temperatura ambiente y el residuo redisolto en 1,0 ml de n-hexano, del cual fueron inyectados en el cromatógrafo de gases 5 μ l.

Cada extracto fue procesado en las tres columnas de diferente polaridad que se describen antes, con el objeto de identificar los plaguicidas presentes. Para la evaluación de los picos identificados se utilizó, de las tres empleadas, la columna que en cada caso dio la mejor resolución.

Las condiciones de operación para la cromatografía de gases fueron éstas:

Temperatura de la columna: 190 °C

Temperatura del inyector: 220 °C

Temperatura del detector: 240 °C

Gas vector: nitrógeno a 30 ml/min

RESULTADOS

En treinta y seis (70,6%) de las cincuenta y una muestras estudiadas se encontraron plaguicidas en número de 1 a 7, según el caso (Tabla 1). En las restantes quince muestras (29,4%) no se detectó la presencia de plaguicidas; trece provienen de la Provincia de Salta y dos de la Provincia de Jujuy, lo que representa, respectivamente, el 25,5% y el 3,9% del total general y el 33,3% y el 16,7% del total de cada provincia.

En la Tabla 2 se detallan los plaguicidas encontrados, el número de muestras en que aparece cada uno de ellos en cada provincia (Salta y Jujuy) y en el total, los valores extremos hallados, medias y desvíos estándar

Muestra Nº	PROCEDENCIA	PLAGUICIDAS (ppm)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	SALTA (Ciudad)					0,05								
2	SALTA (Tartagal)													
3	SALTA (Orán)		0,04											
4	JUJUY (La Quiaca)													0,60
5	JUJUY (La Quiaca)													
6	SALTA (Orán)													
7	JUJUY (La Quiaca)		0,02								0,10			
8	SALTA (Ciudad)			1,90	0,15									
11	SALTA (Orán)													
12	SALTA (Ciudad)				0,02									
13	SALTA (Orán)								0,04					
14	SALTA (Ciudad)													
16	SALTA (Aguaray)													
17	SALTA (Ciudad)													
18	SALTA (Aguaray)													
19	SALTA (Ciudad)													
20	SALTA (Ciudad)													
21	SALTA (Ciudad)	0,10				0,30		1,00						
22	JUJUY (La Quiaca)	0,03		0,20										
23	JUJUY (La Quiaca)	0,01		0,10										
24	JUJUY (La Quiaca)	0,03		0,15										
25	JUJUY (La Quiaca)	0,01		0,10		0,02								
26	JUJUY (La Quiaca)	0,01												
27	JUJUY (La Quiaca)	0,18		0,10	0,03									
28	JUJUY (La Quiaca)	0,10			0,03									
29	JUJUY (La Quiaca)													
30	SALTA (Pocitos)	0,04												
31	SALTA (Pocitos)	0,03		0,04										
32	SALTA (Embarcación)	0,05												
33	SALTA (Ciudad)													
34	JUJUY (Ingenio Ledesma)	0,02	0,02											
35	SALTA (Ciudad)	0,02												
36	SALTA (Pocitos)	0,03	0,02											
37	SALTA (Pocitos)		0,04							1,00				
38	SALTA (Ciudad)													
39	SALTA (Embarcación)	0,07	0,05	0,80										
40	SALTA (Pocitos)	0,03	0,04	0,10										
41	SALTA (Pocitos)													
42	SALTA (Tartagal)	0,10	0,10											
43	SALTA (Pocitos)	-0,06	0,10	0,20										
44	SALTA (Orán)			0,10										
45	SALTA (Orán)	0,03				0,05							0,03	
46	SALTA (Ciudad)													
47	SALTA (Pocitos)	0,01												
48	SALTA (Aguaray)		0,06											
49	SALTA (Aguaray)	0,03	0,03											
50	SALTA (Orán)	0,20		0,40										
51	SALTA (Aguaray)	0,03	0,06				0,01							
52	SALTA (Aguaray)	0,10	0,50	0,20	0,20									
53	SALTA (Tartagal)	0,04	0,05	0,10	0,12		0,03	0,10						0,01
54	SALTA (Embarcación)	0,06	0,05	0,20	0,11		0,03							

Tabla 1. Contenido de plaguicidas en muestras de cocaína. 1: γ -HCH; 2: Heptacloro; 3: pp'DDE; 4: Fenitrotión; 5: α -HCH; 6: γ -Clordano; 7: Endosulfán; 8: α -Clordano; 9: Metilparathión; 10: Etilparathión; 11: β -HCH; 12: Dieldrin; 13: pp'DDD.

Plaguicida	n de Salta	n de Jujuy	n total	Valores extremos (ppm)	$X \pm \sigma$
b-HCH	18	8	26	0,01 - 0,2	$0,05 \pm 0,05$
Heptacloro	13	2	15	0,02 - 0,10	$0,08 \pm 0,12$
pp'DDE	10	5	15	0,04 - 1,90	$0,31 \pm 0,48$
Fenitrotión	5	2	7	0,02 - 0,20	$0,09 \pm 0,07$
α -HCH	3	1	4	0,02 - 0,30	$0,11 \pm 0,13$
γ -Clordano	—	—	3	0,01 - 0,03	$0,02 \pm 0,01$
Endosulfán	—	—	2	0,10 - 1,00	$0,55 \pm 0,64$
α -Clordano	1	—	1	0,04 *	
Metilparathión	—	—	1	1,00 *	
Etilparathión	—	—	1	0,10 *	
β -HCH	—	—	1	0,03 *	
Dieldrin	—	—	1	0,01 *	
pp'DDD	—	—	1	0,60 *	

Tabla 2. Frecuencia de aparición de plaguicidas en muestras de cocaína. La concentración media de HCH total (suma de los isómeros α , β y γ) hallada fue de $0,06 \pm 0,06$ ppm, mientras que la de DDT total (suma de pp'DDE y pp'DDD) fue de $0,32 \pm 0,21$ ppm y la de Clordano total (suma de los isómeros α y γ) fue de $0,03 \pm 0,01$ ppm.

n = Número de muestras

* No se consignan los desvíos estándar por no permitirlo el número de muestras

	n Salta	n Jujuy	n Total
Heptacloro + HCH	11 (42,3%)	2 (20%)	13 (36,1%)
DDT total + HCH	8 (30,8%)	5 (50%)	13 (36,1%)

Tabla 3. Pares de plaguicidas en muestras procedentes de Salta y Jujuy y en el total de ellas.

n = Número de muestras

HCH = isómeros α + β + γ

DDT = pp'DDD + pp'DDE

Nº de plaguicidas por muestra	1	2	3	4	5	7
n Salta	10 (38,5%)	9 (34,6%)	4 (15,4%)	1 (3,8%)	1 (3,8%)	1 (3,8%)
n Jujuy	2 (20%)	7 (70%)	1 (10%)			

Tabla 4. Cantidad de plaguicidas por muestra.

A los efectos de este cuadro se considera como un solo plaguicida la totalidad de los isómeros de HCH cualquiera fuera la cantidad de isómeros presentes en la respectiva muestra. El Clordano no registró dos isómeros en la misma muestra. pp'DDD y pp'DDE no se encontraron nunca en la misma muestra.

n = Número de muestras

del total de las muestras que contenían plaguicidas.

En la Tabla 3 se indica la cantidad de muestras en que se halló más de una clase de plaguicidas. En la Tabla 4 se aprecian asociaciones de plaguicidas hallados que pueden resultar de interés.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Consideradas las muestras en su totalidad, los plaguicidas hallados con mayor frecuencia son el γ -HCH (n = 26; 66,7% de las muestras), el Heptacloro (n = 15; 41,7%) y el pp'DDE (n = 15; 41,7%). Si se considera el HCH total (suma de los isómeros α , β y γ) y el DDT total (pp'DDE + pp'DDD), las frecuencias se elevarán a 31 (86,1%) y 16 (44,4%), respectivamente, lo que constituye una característica general interesante.

Se considera que no es de gran importancia indicar la discriminación entre los isómeros α y β del HCH, por cuanto en las cantidades y condiciones en que se los halló no pueden orientar sobre su origen. En cambio es llamativa la gran cantidad de muestras con γ -HCH, que sería realmente indicativa del uso del isómero con un alto grado de pureza, ya que es menos estable que los otros dos y de las 26 veces en que se lo halló presente, sólo en 3 lo fue asociado a otro u otros isómeros (en Salta, una vez con α y β -HCH y otra con α -HCH; en Jujuy, una vez con α -HCH).

La presencia de pp'DDE y pp'DDD, deben considerarse en conjunto, pues son productos de degradación del DDT y no se puede inferir nada de su presencia. Nunca se los halló conjuntamente.

Discriminando por la zona de incautación, a despecho de la menor cantidad de muestras provenientes de Jujuy, llaman la atención los siguientes datos:

a) De las 15 muestras en que no se hallaron plaguicidas, 13 (33,3%*) provenían de

la provincia de Salta y 2 (16,7%) de la provincia de Jujuy.

b) La presencia de Clordano total (**) (n = 4), Endosulfán (n = 2), Dieldrin (n = 1), metilparathion (n = 1) y β -HCH fue exclusiva en las muestras originarias de Salta, mientras que la de etilparathion y pp'DDD lo fue en las de Jujuy.

c) La frecuencia de Heptacloro fue sensiblemente mayor que en las muestras procedentes de Salta (50% de los casos) que en las de Jujuy (20%), como también las que contenían Fenitrotión, aunque en menor grado (Salta 19,2%; Jujuy 10%).

d) Las relaciones se invierten respecto de las del párrafo anterior en cuanto a HCH y DDT total se refiere (Salta 69,2% y 38,5%; Jujuy 80% y 60%, respectivamente).

e) La frecuencia de HCH total fue similar: Salta 84,6% y Jujuy 90%.

f) Las muestras procedentes de Salta presentan el mayor número de plaguicidas asociados: 7 (si bien en una sola muestra) y la mayor parte contienen un plaguicida (n = 10; 38,5%) o dos (n = 9; 34,6%). Hay muestras con 3, 4 y 5 plaguicidas.

Las muestras originadas en Jujuy revelaron un máximo de 3 plaguicidas por muestra (n = 1) mientras que la mayor frecuencia se dio en las que contenían 2 plaguicidas (n = 7; 70%).

g) La asociación de Heptacloro y HCH se da con mayor frecuencia en Salta (n = 11; 42,3%) que en Jujuy (n = 1; 10%).

h) La asociación DDT total + HCH total se da con mayor frecuencia en Jujuy (n = 5; 50%) que en Salta (n = 8; 30,8%).

Dè acuerdo con el análisis crítico realizado, podría pensarse que el origen de las muestras secuestradas en el norte argentino proviene de plantaciones distintas donde existen metodologías diversas para comba-

(*) Porcentaje sobre el total de muestras.

(**) Suma de los isómeros α y γ . Nunca estuvieron presentes dos isómeros en una muestra.

tir las plagas. Eso también se deduciría del hecho de no detectarse la presencia de plaguicidas en el 33,3% de las muestras estudiadas, lo que podría deberse (de no tratarse de un producto de mayor pureza, indicativo de una alta tecnología de procesamiento) tanto a un menor cuidado en el cultivo de las plantas como a que ellas se desarrollan en condiciones ambientales en las que hay ausencia de plagas o a que quienes se ocupan de su cultivo no poseen información sobre las ventajas del uso de plaguicidas.

Es de destacar que la presencia de

γ -HCH, pp'DDE, Dieldrin y Parathión fue reportada por Plouman y Weil en hojas de coca de origen peruano ⁴.

Desde el punto de vista de la toxicidad por la presencia de plaguicidas, los niveles hallados no serían riesgosos, suponiendo que por día el adicto inhale dos dosis de cocaína de 0,5 g cada una o fume dos cigarrillos conteniendo 0,5 de pasta de coca cada uno ^{4, 5}.

AGRADECIMIENTOS. A Patricia Sonia Demianczuk, por su valiosa colaboración.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Division on Narcotic Drugs (1986) "Métodos recomendados para el ensayo de heroína" United Nations, New York, págs. 8-11
2. Division on Narcotic Drugs (1987) "Clandestine Manufacture of Substances under International Control" United Nations, New York, págs. 10-2
3. Elsohly, M.A., E.S. Arafat, A.B. Jones, P.G. Vincente, B.F. Engeke, L.L. Hilton y W.A. Gentner (1984) *Bull. on Narcotics* 26: 65-7
4. Plowman, T. y A.T. Weil (1979) *J. of Ethnopharmacol.* 1: 263-78
5. Kogan Yu, S. (1985) en "Principles of Pesticide Toxicology" United Nations Environmental Programme, United Nations, Moscú, págs. 146-7