

RESIDUOS DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN LECHE MATERNA

Ramiro Ávila¹, Rómulo Gemio S²

¹Investigaciones Fármaco-Bioquímicas (IIFB), Universidad Mayor de San Andrés, Avenida Saavedra 2224, 2° piso, Miraflores

²Instituto de Investigaciones Químicas (IIQ), Carrera de Ciencias Químicas, Universidad Mayor de San Andrés, (UMSA) Casilla 303, La Paz- Bolivia.

Keywords: Cromatografía gaseosa, leche materna, plaguicidas organoclorados, DDT

ABSTRACT

We studied the content of residues of organochlorine pesticides in milk of mothers in gestation and lactation in 112 samples from women of the Hospital "Los Andes", La Paz Bolivia. The analytical method used was gas chromatography. Total DDT, considering the sum of ppDDE, opDDE and ppDDT is higher than other waste with 60.6% indicates it a high exposure to the insecticide.

Corresponding author: rgemio1@gmail.com

RESUMEN

Se estudió el contenido residuos de plaguicidas organoclorados, en leche de madres en gestación y lactancia en 112 muestras provenientes de mujeres del Hospital "Los Andes", Ciudad de El Alto, La paz Bolivia. El método analítico utilizado fue cromatografía gaseosa. El DDT total, considerando la suma de ppDDE, opDDE y ppDDT es mayor que los otros residuos con un 60,6% lo indica una alta exposición a este insecticida.

INTRODUCCION

El altiplano boliviano comprende extensas tierras, donde la agricultura es la principal actividad económica. La producción, es de auto abastecimiento. Los principales cultivos son de papa y quinua. La exposición del agricultor al parecer es mínima, por la aplicación de pequeñas cantidades de plaguicidas, el tiempo de aplicación (no más de 5 horas por día) y el periodo que se reduce a 2 a 3 aplicaciones por cosecha. El Instituto Nacional de Salud Ocupacional (INSO 1990) reporta que varias regiones altiplánicas, usan insecticidas organoclorados tales como el aldrín y el endrín para el cultivo y la preservación de papa. El uso de plaguicidas en los valles varía de acuerdo a cultivos y zonas. Así en el valle alto y bajo, aledaños a la ciudad de Cochabamba se utilizan dos plaguicidas en una mezcla mientras que en los valles mesotérmicos su uso es mucho más intenso, llegando a mezclarse hasta cinco productos a la vez.

En la zona de los llanos tropicales las condiciones topográficas y climatológicas son más óptimas para el desarrollo de la agricultura. Es en esta zona donde se advierte un grado de mecanización y por lo tanto de una creciente industria agropecuaria, con un mayor, uso de la tierra. La aplicación de plaguicidas en esta zona, es con seguridad de mayor volumen que en los valles y altiplano, dadas las características climáticas, que hacen que haya una variedad de plagas perjudiciales a la producción agrícola.¹

Se estima que el 95% de los plaguicidas comercializados ingresa al país por la vía del contrabando, lo que dificulta conocer con exactitud la magnitud del problema que ocasiona el uso y manejo de plaguicidas. En general los trabajadores de empresas unipersonales están expuestos a plaguicidas, como el DDT, Folidol, Malathion, Tamaron, etc. La contaminación de leche humana se observó por primera vez en 1951, cuando Laug et. al. demostraron en los Estados Unidos que la leche de mujeres sanas podía contener importantes cantidades de DDT. Desde entonces se han realizado numerosas investigaciones respecto a este descubrimiento. También se ha detectado sus principales metabolitos DDE, hexaclorobenceno, hexaclorociclohexano, dieldrin, epóxido de heptacloro y bifenilos policlorados que no se utilizan como plaguicidas. En general, la exposición humana a plaguicidas se estima midiendo concentraciones existentes en el medio ambiente (aire, agua y alimentos). En algunos casos, analizando la

concentración de plaguicida en tejidos y humores humanos. Esta forma de investigación, denominada vigilancia biológica, resulta especialmente útil en caso de exposición simultánea por distintas vías.

Existe bastante información acerca de contaminación por residuos de plaguicidas en aire, suelo, se conoce poco de la contaminación de la leche materna por estas sustancias. Sin embargo, investigaciones en diversos países han mostrado que existen niveles muy altos de contaminación de la leche materna por residuos de plaguicida, en particular DDT y sus metabolitos. Esto representa un riesgo potencial para los niños, debido a que la leche materna es esencial para el desarrollo y la salud física y mental de los mismos. De los estudios realizados sobre leches maternas, los bebés están expuestos a concentraciones de DDT y sus análogos que pueden ser de 5 a 50 veces más altas que aquellas a las que están expuestos los adultos. En términos de dosis diaria, esto equivale a ocho veces más que la “ingestión diaria máxima aceptable” recomendada por la FAO/OMS (0,005 mg/kg/día para adultos) como segura². En el caso del HCH total y del dieldrín, los niveles de residuos que se han encontrado en la leche materna son 10 veces más altos que la tolerancia establecida por la FAO/OMS (0,0001 mg/kg/día para el dieldrín y 0,0125 mg/kg/día para el lindano) aún son considerar las diferencias en la susceptibilidad de cada niño y la carencia de tolerancia para la ingestión máxima diaria aceptable para los bebés³. Según Albert (1), las concentraciones de DDT total en leche materna, son menos elevadas en los países desarrollados que en los países en vías de desarrollo debido posiblemente al uso y abuso de los plaguicidas organoclorados en estos países. El presente trabajo se realizó con el fin de determinar la concentración de DDT, de su isómero el o,p'-DDT y de su metabolito el p,p'-DDE en leche de mujeres residentes en el Distrito de Hatillo, perteneciente al Cantón Central de la provincia de San José.⁴

SECCION EXPERIMENTAL

El ámbito de estudio es el Hospital Materno Infantil “Los Andes” Distrito 1 El Alto, en Ginecología, Pediatría y Obstetricia, dependiente del Gobierno Municipal del Alto. Dicha institución se encuentra ubicada en la calle Arturo Valle esquina Balboa zona Villa Los Andes de la ciudad de El Alto, correspondiente a la capital de la 4ª sección de la provincia Pedro Domingo Murillo del departamento de La Paz, República de Bolivia.

La población en estudio, está conformada por madres en la última semana de gestación específicamente en trabajo de parto. Que en su mayor parte son pobladoras de la ciudad de El Alto o de provincias cercanas. Se incluyen madres que estén dando de lactar en la primera semana precisando el calostro.

- Se excluye madres que estén dando de lactar después de la primera semana, debido al nivel de grasa existente en la leche, que significaría la presencia escasa de residuos de plaguicidas organoclorados
- Considerando que las madres que proveerán la muestra, tienen el derecho de saber “para que se les toma su leche”.
- La toma de muestra fue realizada por el personal especializado del Hospital (enfermeras, auxiliares de enfermería e internos), recolectando aproximadamente 2 ml en viales estériles de vidrio de primer uso.

Posteriormente se guardó las muestras en frío a 4 °C. Se procedió al levantamiento de datos de las historias clínicas, es decir: la fecha y hora de muestreo, la edad y el lugar de origen de las madres.

- Se tomó la muestra a las madres que hayan dado a luz, durante el día por el transcurso de 31 días (un mes).
- Diariamente las muestras durante el mes fueron trasladadas al laboratorio de toxicología de alimentos del INLASA, en contenedores refrigerados.
- Una vez reunidas la cantidad adecuada de muestras se procedió a la extracción de los plaguicidas para una posterior separación e identificación de los residuos por Cromatografía de Gases – Detector Captura Electrónica (GC-ECD).
- Lectura y análisis de los resultados por integración computarizada.
- Se revisó la documentación en Bibliotecas Universitarias, OPS/OMS y la propia del Laboratorio, con el objetivo de elaborar los resultados finales.

El tipo de investigación es prospectivo, transversal, observacional – experimental y bajo criterio de inclusión – exclusión.

- Tomando en cuenta las Normas Nacionales e Internacionales (IBNORCA, ISO, AOAC) de Garantía de Calidad y buenas prácticas de laboratorio con instrumentación especializada, se elaboró los Programas Operativos Patrón (POP) o Estándar. Para el Cromatógrafo de Gases – ECD y sus accesorios. Siendo esta documentación la que garantiza un correcto funcionamiento, dando origen lógicamente a resultados seguros y confiables.

- Se siguió los métodos del Manual de ensayos químicos del Instituto de Salud Pública de Chile 1998 (ISP – Chile) que esta basado en el Manual de Análisis de Pesticidas (PAM-1997) de los Estados Unidos de Norte América.

El método es aplicable a alimentos y tejidos con alto contenido de grasa.

Principio

Se basa en la doble extracción con solventes, purificación con florisil, concentración e inyección cromatográfica en fase gaseosa con detector específico.

Se utilizó un cromatógrafo de gases con detector de captura electrónica (ECD), columna PE-3.

Temperatura del inyector con Split 300 °C. Temperatura de la columna 190 °C

Temperatura del detector ECD 300 °C. Carrier Nitrógeno grado ECD alta pureza acoplado trampas de humedad y de aire. Flujo de gas Carrier de 30 ml/min. Gas Argón-metano como Make up en el detector

Equipo Kuderna – Danish. Microcolumna de vidrio de 22 x 7 mm con reservorio de 50 ml. Colocar una mota de lana de vidrio silanizada. Agregar 1,8 g de florisil. Agregar 1,8 g de sulfato de sodio anhidro. Lavar con 20 ml de éter de petróleo. Secar y guardar en estufa a 130 °C hasta su uso

RESULTADOS, DISCUSION

Hospital materno Infantil “Los Andes” El Alto

Total de días de toma de muestras: 30 días

Total de muestras analizadas: 112 muestras

Promedio de la cantidad (peso) de muestra 2,15 g

Promedio de edad del total de madres: 30 años

Porcentaje de muestras positivas donde se detectan residuos de plaguicidas organoclorados sobre un total de 112 estudiadas en el Hospital Materno Infantil “LOS ANDES”

Hospital materno infantil “Los Andes” El Alto, La Paz Bolivia	
Muestras negativas	Muestras positivas
45 %	55 %

Porcentaje de muestras positivas donde se detectan residuos de plaguicidas organoclorados sobre un total de 112 estudiadas en el Hospital Materno Infantil “Los Andes” según localidad de procedencia.

Hospital materno infantil “Los Andes” El Alto, La Paz Bolivia	
Localidad	%
Chulumani	9
Irupana	3
El Alto	23
Ciudad de La Paz	18
Copacabana	18
Tiquina	4
Batallas	12
Achacachi	12

Porcentaje de residuos detectados según el tipo de plaguicida organoclorado Hospital Materno Infantil “Los Andes” según localidad de procedencia.

Hospital materno infantil “Los Andes” El Alto, La Paz Bolivia	
Dieldrin	7
HCB	29
Lindano	4
ppDDE	45
OpDDE	7
ppDDT	8

Residuos detectados que en limite máximo permitido de positivas según lugar de Materno Infantil “los

N°	PROVINCIA LUGAR	RESIDUOS DETECTADOS	TOTAL mg / kg (ppm)
1	MURILLO (LA PAZ)	HCB, ppDDE, opDDE	0,240
2	MURILLO (LA PAZ)	HCB, ppDDE	0,208
3	MANCO KÁPAC (COPACABANA)	LINDANO, ppDDE	0,266
4	MANCO KÁPAC (TIQUINA)	HCB, ppDDE	0,223
5	MANCO KÁPAC (COPACABANA)	HCB, ppDDE	0,253
6	MANCO KÁPAC (COPACABANA)	HCB, ppDDE	0,224
7	MANCO KÁPAC (COPACABANA)	PpDDE	0,230
8	MANCO KÁPAC (COPACABANA)	HCB, ppDDE	0,232
9	LOS ANDES (BATALLAS)	HCB, LINDANO, ppDDE	0,255
10	LOS ANDES (BATALLAS)	HCB, ppDDE	0,220
11	LOS ANDES (ACHACACHI)	HCB, ppDDE	0,240
12	YUNGAS (IRUPANA)	ppDDE, opDDE	0,209
13	YUNGAS (IRUPANA)	ppDDE, ppDDT	0,245

la suma total sobrepasan el 0,2 ppm sobre 62 muestras nacimiento Hospital andes”.

NIVEL DE DDT ENCONTRADO EN LA LECHE MATERNA

Residuos de insecticidas organoclorados encontrados en la leche materna por cromatografía gaseosa, procedente del hospital MATERNO INFANTIL LOS ANDES, EL ALTO. NIVEL DE DDT Total (ppm)

34	0,031	0,006	0,087	0,124
35	0,032	0,01	-	0,042
36	0,124	0,05	-	0,174
37	0,112	0,005	-	0,117
38	0,108	-	-	0,108
39	0,240	-	0,005	0,245*
40	0,180	-	-	0,180
41	0,070	-	0,051	0,121
42	0,008	-	-	0,008
43	0,081	-	-	0,081
44	0,093	0,02	-	0,113
45	0,079	-	-	0,079
46	0,174	-	-	0,174
47	0,230	-	-	0,230*
48	0,069	-	-	0,069
49	0,059	-	-	0,059
50	0,074	-	-	0,074
51	0,010	0,004	-	0,014
52	0,092	-	-	0,092
53	0,025	-	-	0,025
54	0,010	-	-	0,010
55	0,001	-	-	0,001
56	0,006	-	-	0,006
57	0,031	-	-	0,031
58	0,005	-	-	0,005
59	0,030	-	-	0,030
60	0,020	-	-	0,020
61	0,002	-	-	0,002
62	0,005	-	-	0,005

Nº	ppDDE ppm	opDDE ppm	ppDDT ppm	DDT Total
1	0,147	-	-	0,147
2	0,105	-	-	0,105
3	0,102	-	-	0,102
4	0,090	-	0,050	0,140
5	0,070	-	0,021	0,091
6	0,065	-	-	0,065
7	0,068	-	-	0,068
8	0,028	0,016	-	0,044
9	0,030	-	0,005	0,035
10	0,030	-	-	0,030
11	0,196	-	-	0,196
12	0,026	-	-	0,026
13	0,050	-	-	0,050
14	0,204	0,005	-	0,209*
15	0,091	-	-	0,091
16	0,094	-	0,07	0,164
17	0,070	-	0,020	0,090
18	0,17	-	-	0,170
19	0,140	0,09	-	0,230*
20	0,045	-	0,04	0,085
21	0,123	0,005	-	0,128
22	0,100	0,025	0,05	0,175
23	0,050	-	-	0,050
24	0,126	-	0,005	0,131
25	0,079	-	-	0,079
26	0,091	-	-	0,091
27	0,038	0,005	-	0,043
28	0,153	-	-	0,153
29	0,021	-	-	0,021
30	0,078	-	-	0,078
31	0,018	-	-	0,018
32	0,203	-	-	0,203*
33	0,120	-	-	0,120

CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos se puede concluir que existen residuos de plaguicidas organoclorados en la leche materna de las madres que conforman la población en estudio. Es importante resaltar algunos puntos: El mayor porcentaje de detección de residuos le corresponde a la provincia Murillo específicamente a la ciudad de El Alto, seguida por las provincias Los Andes, Manco Cápac por orden decreciente en sus porcentajes. Presumiblemente a la cercanía del centro hospitalario, a demás de la migración cercana de las personas a la ciudad de El alto. El ppDDE se encuentra en el total de las muestras positivas. El DDT total, considerando la suma de ppDDE, opDDE y ppDDT es mayor que los otros residuos con un 60,6% lo indica una alta exposición a este insecticida. El HCB, Lindano y el Dieldrín conforman el restante 39,4%, evidenciando la variedad en el uso de insecticidas organoclorados. De las 62 muestras positivas, se encuentran 13 que en la suma total de sus residuos sobrepasan el límite máximo permitido de 0,2 ppm que significa el 21%. De las 62 muestras positivas, correspondiente al DDT total (ppDDE+opDDE+ppDDT) 5 se encuentran sobre el límite máximo permitido 0,2 ppm. De los 137 residuos detectados se encuentran 5 que sobrepasan el límite máximo permitido de 0,2 ppm que significa el 3,6%. Se evidencia que el porcentaje de

originarios de la región de los Yungas es menor por la distancia en que se encuentran y la migración no es muy importante. Del punto de vista de la mayor concentración detectada es evidente que el uso de insecticidas en los yungas es importante y con algún exceso.

REFERENCIAS

- ¹ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). Ginebra 1992. “Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura”. 128p. ISBN 92 4 356139 1. Printed in Spain 91/9033 – FER –1500
- ² PREFECTURA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ. Unidad de Medio ambiente. Seminario / taller: “ Plaguicidas, Salud y Medio Ambiente” . Situación en el país. Marco A. Jordán M. La Paz 17 – 18 de junio de 1998
- ³ Metcalf, R.L., “ The Chemistry and Biology of Pesticides”, en “Pesticides in the Environment”, ed por R. White – Stevens, Vol. 1, parte 1, Seccs.1.1 y 1.4, Marcel Dekker, Inc., New York, (1971).
- ⁴ Albert Lilia, Plaguicidas organoclorados en leche materna. *Bol. Of Sanit Panam* 1981; 91:15-29.
- ⁵ (Edwards, C.A., “Persistent Pesticides in the Environment”, pp. 6 y 7, CRC Press, Inc., Cleveland, Ohio, /1975). (b) Middlemen, V., “Fate and Persistence of organic Pesticides in the Environment”, ed. for R.F. Gould, Cap. 19, pp. 228-249, Advances in Chemistry Series N° 60, ACS Publications, Washington, D.C., (1970).
- ⁵ Welch, R.M., Levin, W. and Conney, A.H., *Toxicol. Appl. Pharmacol.*, 14 358, (1971), (b) Vilar, O. and Tullner, W.W., “Effects of o,p’ – DDD on Histology and 17 – Hidroxcorticosteroid Output of the Dog Adrenal Cortex”, *Endocrinology*, 65, 80, (1959).
- ⁷ OPS / OMS ., INLASA “Aseguramiento de la Calidad en Análisis de Residuos de Plaguicidas en Alimentos” La Paz, Bolivia 2000.
- ⁸ Ministerio de Salud, Instituto de Salud pública de Chile Subdepartamento Laboratorios del Ambiente, “Manual de Métodos de Análisis Físico-Químicos de Alimentos, Aguas y Suelos. Santiago de Chile 1998.